Наука и Жизнь



Изд-во Академии наук СССР

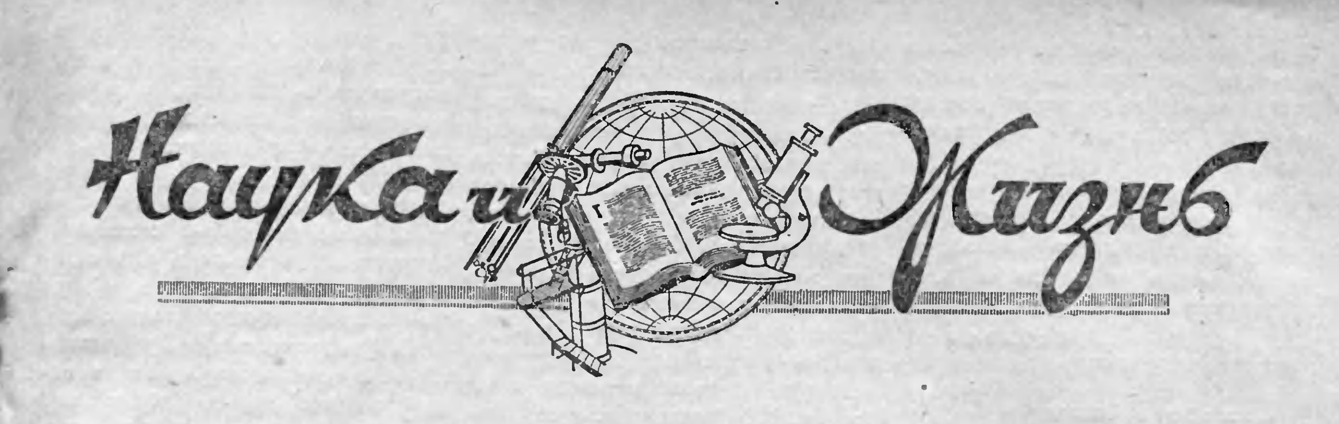
11-12

Журнал для самообразования

1940



СОДЕРЖАНИЕ



Солнечный луч

Проф. Н. Н. Калитин

За последние годы молодая отрасль геофизики, актинометрия, сделала большие успехи. Актинометрия — наука о лучистой энергии солнца; значение ее огромно, если припомнить, что практически единственным источником жизни и почти всех процессов на земле, в атмосфере и гидросфере является энергия солнечного луча.

Действительно, что такое каменный уголь — в настоящее время основной источник для получения механической энергии? Это не что иное, как энергия солнечного луча, так как когда-то, в отдаленнейшие от нас эпохи, под действием солнечной энергии произрастала мощная растительность, которая затем превратилась в каменный уголь. И, бросая в топку куски каменного угля, мы как бы бросаем туда солнечные лучи. То же самое надо сказать о дровах и торфе.

Энергия, даваемая нам гидроэлектрическими станциями, не что иное, как энергия солнечного луча, так как только благодаря нагреву солнечными лучами поверхности воды в океанах, морях, нагреву почвы и растительности происходит испарение воды. С восходящими течениями атмосферы, которые порождаются тоже солнечными лучами, водяные пары попадают в верхние слои атмосферы. Там они конденсируются в облаке; падающие дождь и снег дают начало ручейкам, речкам и рекам. Используя силу падения воды для получения механической или электрической энергии, мы используем ту силу, которая подняла воду вверх, т. е. энергию солнечного луча.

Неравномерное нагревание земной поверхности солнечными лучами создает неравномерное распределение давления по земной поверхности, а последнее влечет за собой перемещение воздушных масс — ветер. Используя для получения энергии силу движения воздуха (ветер) с помощью ветряных двигателей, мы используем тот первоисточник энергии, который породил ветер, т. е. солнечный луч.

Для роста растения совершенно необходимым является наличие солнечной лучистой энергии — как для химических процессов, происходящих при росте растения, так и для получения тепла, без которого невозможно развитие растения. Животное, питающееся растительной пищей, существует, следовательно, тоже за счет солнечной лучистой энергии. Наконец, человек, питающийся и растительной и животной пищей, живет тоже за счет солнечной лучистой энергии. Можно сказать, что человек соткан из солнечных лучей.

Почти все движения, происходящие на земле, своим первоисточником имеют солнечную лучистую энергию. Все это показывает, какое важное значение имеет актинометрия.

Зная расстояние между Землею и Солнцем и размеры Земли, можно подсчитать, что из всей лучистой энергии, излучаемой Солнцем во все стороны, до земного шара доходит только

одна двухмиллиардная часть, и все-таки эта ничтожная часть солнечного излучения составляет 180 000 миллиардов киловатт.

Как распределяется солнечная лучистая энергия по земной поверхности и как она используется на земле, видно из табл. 1, составленной по Б. П. Вейнбергу.

Таблица 1

Солнечная лучистая энергия	Миллиарды киловатт
Перехватывается земным шаром	180 000
С поправкой на отражение от атмосферы и земли и поглощение атмосферой	80 000
На сушу приходится . . .	17 000
Утилизируется растениями	25
Используется людьми в виде пищи себе и домашним животным	1,6
Используется людьми в виде топлива	2,0
Используется людьми в виде механической энергии	0,6

Приведенные цифры наглядно показывают, каким мощным источником лучистой энергии является Солнце. Отсюда ясно и то значение, которое имеет актинометрия как наука, занимающаяся изучением солнечной лучистой энергии. Значение актинометрии подчеркивается еще тем, что невозобновляемые запасы энергии, которыми пользуется сейчас человечество (как, например, каменный уголь, нефть, невелики, и скоро станет на очередь вопрос о непосредственном использовании солнечной лучистой энергии. Работа в этом направлении уже начата, и здесь надо указать на большие успехи, достигнутые в этом направлении актинометристом К. Г. Трофимовым в Ташкенте, которым сконструирован и построен ряд установок, использующих солнечное тепло (бани, прачечные, душевые, кухня, фрукто- и коконосушилки, гелиотеплицы, водоподъемники и ряд других).

Солнечная постоянная

Одним из основных вопросов, интересующих сейчас актинометрию, является вопрос о постоянстве солнечного излучения.

Из изложенного видно, что для нас должно быть не безразлично, что представляет собой Солнце как источник радиации: является ли излучение Солнца постоянным, увеличивается ли оно со временем или уменьшается? Если происходит изменение, то как оно происходит: непрерывно или с колебаниями в ту или другую сторону? Каковы периоды этих колебаний? Излучательную способность Солнца принято характеризовать величиной «солнечной постоянной». Солнечной постоянной называется то количество тепла солнечной радиации, которое падает на площадь в 1 см² в 1 минуту на границе атмосферы, причем эта площадь расположена перпендикулярно к направлению солнечных лучей.

Вычисление величины солнечной постоянной очень сложно, так как измерение напряжения солнечной радиации мы можем производить около самой земной поверхности или на небольшой высоте от последней, а вычис-

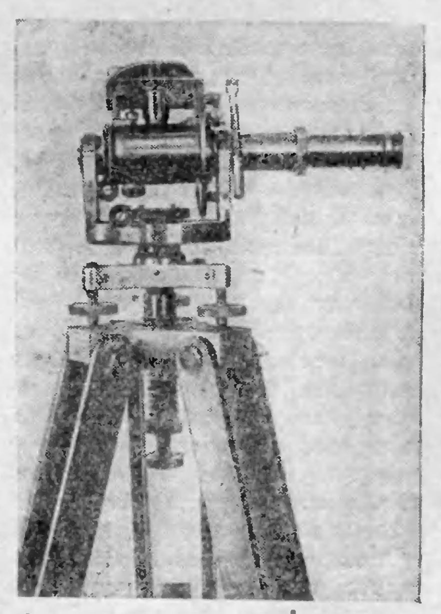


Рис. 1. Актинометр Михельсона

лять напряжение надо для границы атмосферы. Когда же солнечный луч проходит через атмосферу, то он меняется и количественно и качественно. Но, несмотря на это, в последние годы благодаря работам, главным образом Смитсонианского института в Америке, выработана надежная методика вычисления величины солнечной постоянной.

В настоящее время можно считать, что величина солнечной постоянной равняется 1,93 калории, т. е. на границе атмосферы на каждый квадратный сантиметр поверхности, перпендикулярной солнечным лучам, в одну минуту падает 1,93 малой калории (в актинометрии измерения напряжения солнечной радиации принято производить в малых калориях).

Одно время сильно дебатировался вопрос о реальности колебаний величины солнечной постоянной, в настоящее же время считается, что солнечная постоянная действительно постоянна, и если меняется, то только в пределе 0,5%, т. е. в пределе точности наших современных актинометрических измерений. Это относится к изменениям непериодического характера. Что же касается периодических изменений, например в зависимости от изменения расстояния между Землею и Солнцем в течение года, то они вполне реальны, хорошо поддаются учету и доходят до ± 3,5%.

Но надо указать на то, что есть некоторое число исследователей, которые отстаивают наличие непериодических, быстрых изменений напряжения солнечной радиации и указывают на возможность влияния этих колебаний на изменения в погоде; к числу этих исследователей относятся и такие крупные ученые, как Аббот в США и Клейтон в Аргентине. Они даже пытаются давать прогноз погоды на основании вычисленных величин солнечной постоянной.

Радиационные свойства атмосферы

Прежде чем дойти до земной поверхности, солнечный луч должен пройти через земную атмосферу, а так как последняя частично и рассеивает и поглощает солнечную радиацию, то напряжение последней у земной по-

верхности будет зависеть как от длины пути, проходимого солнечным лучом в атмосфере, так и от состояния атмосферы. Вычисления показывают, что если мы примем массу атмосферы при нахождении Солнца в зените за единицу, то при положении Солнца около горизонта масса атмосферы, проходимая солнечным лучом, будет уже в 35 раз больше. Поэтому как количество солнечной радиации, так и ее спектральный состав будут в сильной степени зависеть от высоты Солнца над горизонтом: чем меньше высота Солнца над горизонтом, тем меньше будет напряжение солнечной радиации, тем меньше будет в солнечном луче коротких длин волн — зеленых, синих, фиолетовых и, подавно, ультрафиолетовых. Поэтому-то пословица, относящаяся к зимнему Солнцу, когда его высота небольшая, и говорит: «Солнце светит, да не греет». Изменяемость спектрального состава солнечного луча в зависимости от высоты Солнца над горизонтом доказывается тем, что при малых высотах Солнце краснеет.

Поглощение солнечных лучей в атмосфере происходит, главным образом, в двух крайних частях спектра — ультрафиолетовой и инфракрасной. Наиболее короткие ультрафиолетовые лучи Солнца полностью поглощаются озоном, находящимся в стратосфере; в инфракрасной области происходит значительное поглощение, вызываемое водяными парами, находящимися в атмосфере; измерения показывают, что при среднем содержании водяных паров в атмосфере они поглощают около 20% идущей к земной поверхности солнечной радиации.

Ультрафиолетовая часть солнечного спектра у земной поверхности составляет всего 1% всей солнечной энергии, доходящей до земли, но изучение этой ничтожной доли солнечной энергии представляет особый интерес. Ультрафиолетовой области спектра принадлежит биологическое действие солнечных лучей на живую клетку, имеющее большое значение. Так, под действием ультрафиолетовых лучей погибают многие микроорганизмы (дезинфицирующее действие солнечных лучей). Эта же радиация вызывает появление на коже человека пигмента (загар), предохраняющего тело от ожогов более коротковолновой солнечной радиацией. Излишек ультрафиолетовой радиации затормаживает рост растений.

Рассеивание солнечной лучистой энергии в атмосфере происходит по закону Релея — обратно пропорционально четвертой степени длины волны: чем короче длина волны, тем интенсивнее рассеивание.

Если рассеивание солнечной лучистой энергии в нашей атмосфере для красного цвета принять за единицу, то рассеивание для других цветов (длин волн) можно представить табл. 2.

Таблица 2

Рассеивание лучистой энергии Солнца в атмосфере

Цвет	Длина волны в микронах	Рассеивание
Красный	0,700	1,0
Оранжевый	0,620	1,6
Желтый	0,570	2,2
Зеленый	0,520	3,3
Синий	0,470	4,9
Фиолетовый	0,440	6,4
Ультрафиолетовый	0,350	15,9
Ультрафиолетовый	0,300	30,0

Эта таблица показывает, что если рассеивание для красных лучей принять за единицу, то рассеивание зеленых будет больше в 3,3 раза, фиолетовых — в 6,4 раза, а крайних ультрафиолетовых, которые еще пропускает наша атмосфера, — в 30 раз. Между прочим, этим и объясняется голубой цвет нашего неба (когда оно безоблачно).

В зависимости от поглощения и рассеивания солнечных лучей в атмосфере спектральный состав солнечного луча при прохождении его через атмосферу значительно меняется, что иллюстрируется табл. 3.

Таблица 3

Спектральный состав солнечной радиации на границе атмосферы и у земной поверхности
(в процентах)

	Ультрафиолетовая	Видимая	Инфракрасная
На границе атмосферы	5	52	43
У земной поверхности при высоте Солнца 40°	1	40	59

Как видно, при прохождении солнечных лучей через атмосферу особенно сильно ослабляется ультрафиолетовая область спектра.

Напряжение солнечной радиации

Для какого-нибудь пункта на земном шаре напряжение солнечной радиации будет зависеть от длины пути, проходимого солнечным лучом в атмосфере, иначе — от высоты Солнца над горизонтом, и от прозрачности атмосферы; для поверхности, не перпендикулярной к солнечным лучам, кроме того, и от угла падения лучей.

Поэтому для каждого места на земном шаре будет наблюдаться свой суточный и годовой ход напряжения солнечной радиации. В суточном ходе максимум наблюдается в полдень, когда Солнце находится на наибольшей высоте. В годовом ходе максимум приходится обыкновенно не на день летнего солнцестояния, а на весну. Это обусловлено тем, что весной высота Солнца уже достаточная, а водяных паров в атмосфере еще немного, вследствие чего происходит незначительное поглощение радиации в инфракрасной части спектра.

Для измерения напряжения солнечной радиации применяются приборы, называемые актинометрами. Нормальным актинометрическим прибором считается абсолютный актинометр (пиргелиометр) конструкции шведского ученого К. Онгстрема. Прибор

этот довольно сложный и поэтому большого распространения не получил. Но зато большое распространение как у нас, так и за границей получил актинометр (рис. 1) конструкции нашего ученого, проф. Михельсона. С этим прибором произведены сотни тысяч измерений как на суше, так и на океанах и в воздухе. Эти наблюдения позволили получить основные сведения о радиационных особенностях нашей атмосферы и вообще о радиационном климате того или другого места.

Особенно большого развития актинометрия достигла тогда, когда были построены актинографы, непрерывно изо дня в день регистрирующие напряжение солнечной радиации. У нас в Союзе солнечная радиация регистрируется теперь в 35 пунктах, среди которых есть расположенные в Северном Ледовитом океане, в Средней Азии, в Сибири, на высоких горах. Число же пунктов, в которых происходят непосредственные систематические измерения солнечной радиации, достигает 70.

Из сказанного о радиационных свойствах атмосферы видно, что чем выше расположено место наблюдения, тем интенсивнее будет напряжение солнечной радиации. Интересно посмотреть, какая зависимость существует между высотой и напряжением радиации.

В свободной атмосфере актинометрических измерений произведено немного. Объясняется это сложностью производства измерений с движущегося пункта, так как во время измерений надо непрерывно фиксировать актинометр относительно Солнца, что представляет значительную трудность, ибо к движению аэроплана или аэростата прибавляется еще видимое движение Солнца по небесному своду. Поэтому, несмотря на большой научный интерес измерения напряжения солнечной радиации на больших высотах, ни у нас, ни за границей полеты в стратосферу не были использованы для наблюдений этого рода.

При полете на стратостате наблюдения усложняются еще тем,

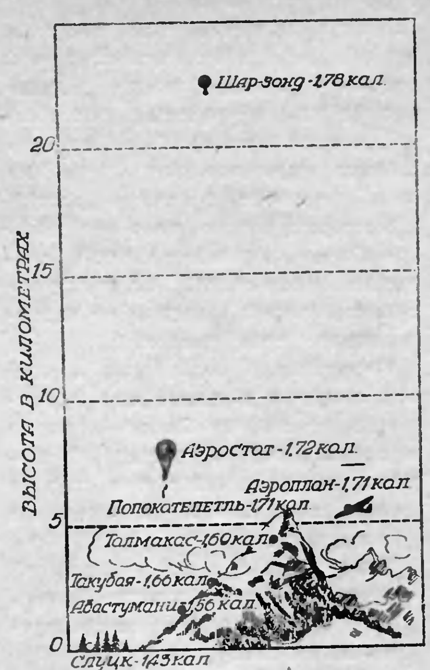


Рис. 2. Максимальные величины напряжения солнечной радиации, измеренные на различных высотах

что между прибором, измеряющим радиацию, и Солнцем нельзя поместить стекла или какой-либо другой «прозрачной» среды, а наблюдатель должен находиться в герметически закрытой гондоле. Следовательно, прибор должен быть установлен вне гондолы стратостата; в таком случае очень затрудняется управление прибором, если еще принять во внимание, что стратостат во время полета все время вращается в ту или другую сторону.

Значительные трудности встречаются при измерении солнечной радиации и на шарах-зондах, т. е. без наблюдателя. Единственная попытка в этом направлении была сделана в Америке Абботом 11 июля 1914 г., и с тех пор она не повторялась.

Сейчас у нас в Союзе актинометристом Ю. Д. Янишевским разрабатывается метод измерения радиации при полете на радиозонде с передачей данных по радио на землю непосредственно во время полета.

Какого порядка получаются максимальные величины напряжения солнечной радиации на разных высотах, видно из рис. 2. На этом рисунке приведены максимальные величины и показано, где и каким методом они получены. В Слуцке (около Ленинграда) максимальная измеренная величина 1,43 кал при высоте места наблюдения над уровнем моря 30 м. Далее расположенные по высоте четыре пункта, от 2 до 5, относятся к наблюдениям на горах; у нас на Кавказе, в Абастумани, высота 1400 м, напряжение радиации 1,56 кал, Такубая, высота 2300 м, радиация 1,66 кал, Толмакас, высота 3900 м, радиация 1,69 кал, Попокатепетль, высота 5300 м, радиация 1,71 кал.

Такой же величины радиация была получена при полете на аэроплане на высоте 5400 м. На аэростате на высоте 7500 м была измерена величина 1,72 кал и, наконец, на шаре-зонде на высоте 22 000 м получилось 1,78 кал.

Из рисунка видно, что наибольшие изменения напряжения солнечной радиации происходят на малых высотах над земной поверхностью. Это понятно, так как с увеличением высоты плотность атмосферы уменьшается, особенно интенсивно — при небольших высотах над земной поверхностью; кроме того, на малых высотах находятся и водяные пары — основной поглотитель солнечной радиации в инфракрасной части спектра, а также пыль.

Так как основным источником, уменьшающим напряжение солнечной радиации, являются водяные пары и пыль, то мы должны ожидать увеличения напряжения солнечной радиации при перемещении к более высоким широтам, так как с увеличением широты наблюдается уменьшение содержания как водяных паров в атмосфере, так и пыли. Конечно, чтобы измеряемые величины были сравнимы, наблюдения необходимо производить при одной и той же высоте Солнца: масса атмосферы, проходимая солнечным лучом, во всех случаях должна быть одинакова. В табл. 4 показано, что́ дают наблюдения в этом случае.

Если напряжение солнечной радиации для Якутска принять за 100%, то в Слуцке радиация

Таблица 4

Напряжение солнечной радиации и водяные пары

Пункты	Широта	Радиация (кал)	Абсолютная влажность (мм)
Якутск	62°,0	1,18	1,9
Слуцк	59°,7	1,32	3,8
Ростов-на-Дону	47°,2	1,06	5,7
Ашхабад	38°,0	0,99	9,3

меньше на 10%, в Ростове на 20% и в Ашхабаде на 25%. Таким образом, мы должны притти к выводу, что солнце севера дает радиации больше, чем солнце юга. Этот вывод был бы правилен, если бы высоты Солнца в разных местах были одинаковы; а так как напряжение солнечной радиации зависит, и в значительной степени, от высоты Солнца, то в конечном итоге преимущество получается за югом. Насколько велика зависимость напряжения солнечной радиации от высоты Солнца, видно из табл. 5.

Таблица 5

Напряжение солнечной радиации в зависимости от высоты Солнца (для Слуцка, в калориях)

Высота солнца	1°	5°	10°	20°	30°	40°	50°
На перпендикулярной поверхности	0,11	0,42	0,72	0,91	1,06	1,18	1,26
На горизонтальной поверхности	0,00	0,04	0,12	0,31	0,54	0,76	0,97

Так как в естественных условиях солнечная радиация падает на горизонтальную поверхность, то зимою, при небольшой высоте Солнца над горизонтом (в Слуцке в день зимнего солнцестояния высота Солнца в полдень всего около 7°), до земной поверхности доходит совсем незначительное количество тепла солнечной радиации.

Суммы тепла солнечной радиации

Для практических целей особенно большое значение имеет учет прихода тепла солнечной радиации за тот или другой промежуток времени: сутки, месяц, год. Это нужно для сельского хозяйства (особенно для продвижения южных культур на север), для строительства, гигиены и т. п. Поэтому особенную ценность имеет непрерывная регистрация напряжения солнечной радиации с помощью актинографов. Обработка записей таких регистрирующих приборов дает материал исключительно большой ценности.

Насколько разнообразными получаются суммы тепла солнечной радиации за год для различных мест, видно из табл. 6.

Из девяти пунктов, приведенных в этой таблице, наименьшее количество радиации получает Слуцк. Якутск, который обыкновенно считается суровым в смысле климата пунктом, оказывается значительно солнечнее, чем Ленинград (Слуцк). Этот вывод очень ценен для практики.

Интересно посмотреть, каким получается соотношение между действительными приходящими суммами тепла солнечной радиации и возможными (возможными называются такие суммы, которые получались бы при постоянно ясном, безоблачном небе). На рис. 3 показано соотношение в течение года между возможным приходом количества тепла солнечной радиации и действительным для трех пунктов нашего Союза: Слуцка, Владивостока и Ташкента. Вся площадь круга показывает возможное количество, а белая — действительное в процентах от возможного. В Слуцке за год получается только 33% возможного количества тепла, во Владивостоке 43%, а в Ташкенте 59%. Рис. 3 показывает, как наглядно можно сравнивать «солнечность» различных мест.

Таблица 6

Суммы тепла солнечной радиации за год на перпендикулярную и горизонтальную поверхности (в больших калориях)

Пункты наблюдений	На перпендикулярную поверхность	На горизонтальную поверхность
Якутск	123	54
Слуцк	82	40
Иркутск	119	60
Воронеж	103	55
Одесса	121	69
Евпатория	139	79
Владивосток	116	60
Тбилиси	128	75
Ташкент	177	103

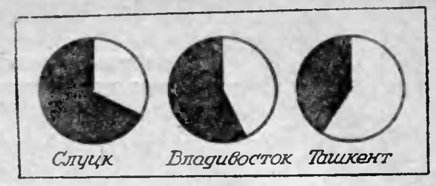


Рис. 3. Возможные и действительные годовые суммы тепла солнечной радиации

В годовом ходе для разных мест приход солнечной радиации для отдельных месяцев или сезонов года может быть распределен очень разнообразно. Доказательством служит табл. 7, в которой приведены суммы тепла солнечной радиации на 1 см² перпендикулярной к солнечным лучам поверхности по сезонам и за год для ряда мест нашего Союза (в больших калориях).

Небольшая табл. 7 позволяет сделать ряд очень важных и в теоретическом и в практическом отношении выводов. Так, в бухте Тихой, в Северном Ледовитом океане, на Земле Франца Иосифа зимою тепла солнечной радиации совсем не получается; практически осенью тоже его нет; все тепло распределяется почти поровну между весной и летом. Из 11 пунктов, приведенных в табл. 7, зимою больше всего солнца бывает во Владивостоке, — значительно больше, чем в таком южном и солнечном пункте, как Ташкент. Весною больше всего тепла солнечной радиации в Якутске, летом и осенью преимущество остается за Ташкентом.

Таблица 7

Суммы тепла солнечной радиации

Пункты наблюдений	Зима	Весна	Лето	Осень	Год
Бухта Тихая	0	20	25	0,4	45
Якутск	9	46	48	17	120
Слуцк	5	30	36	11	82
Москва	6	36	46	16	104
Иркутск	16	39	41	23	119
Воронеж	7	34	41	21	103
Одесса	9	33	52	27	121
Евпатория	11	36	58	34	139
Владивосток	32	30	21	33	116
Тбилиси	16	33	49	30	128
Ташкент	20	42	70	45	177

Таблица 8

Суммы тепла солнечной радиации для апреля

Пункты наблюдений	Калории
Бухта Тикси	16 210
Мыс Шмидта	14 020
Якутск	17 420
Слуцк	9 230
Ташкент	13 770

Еще более интересные выводы получаются, если сравнить суммы тепла солнечной радиации для отдельных месяцев, что, например, сделано в табл. 8, где приведены эти суммы для апреля на перпендикулярную поверхность.

Наблюдения показывают, что в апреле в бухте Тикси (устье Лены) солнечной радиации получается больше, чем в Слуцке, на 76% и даже больше, чем в Ташкенте, на 18%. И для двух других пунктов, расположенных в Сибири, мыса Шмидта и Якутска—солнечной радиации получается больше, чем в Ташкенте.

Вот какие интересные выводы можно получить из систематически поставленных актинометрических наблюдений. Так, например, в ряде районов севера Сибири, даже на берегу Ледовитого океана, весною и летом (особенно весною) оказывается вполне достаточно солнца, чтобы с большим успехом заниматься выращиванием овощей в застекленном грунте. Там же можно с успехом использовать солнце и для лечебных целей (гелиотерапия), приспособив для этого специальные помещения (веранды), застекленные стеклами, пропускающими ультрафиолетовые лучи.

* * *

Из изложенного видно, какое большое значение имеют работы по актинометрии. И мы с гордостью можем отметить, что так широко и планово, как у нас в Союзе, актинометрические исследования нигде в другом месте не поставлены, что и было отмечено специальной резолюцией на заседании Международной актинометрической комиссии в Копенгагене еще в 1929 г. С тех пор наша работа расширилась еще больше, потому что в нашей стране есть все возможности для развития научной работы и использования ее результатов для обслуживания всех отраслей народного хозяйства.

СТЕРЕОХИМИЯ и проблема рака

Б. И. Степанов

Широкое внедрение химических методов исследования — наиболее, пожалуй, характерная черта в развитии онкологии (науке об опухолях) за последнее время. Химия в изучении и открытии методов лечения злокачественных опухолей, в первую очередь рака и саркомы, начинает сейчас играть такую же роль, какую играла до сих пор в этой области физика со времен открытия рентгеновых лучей и радия.

Участие химии в решении проблемы рака идет по нескольким различным направлениям. Старейшим из них является систематическое изучение действия разнообразных химических соединений на клетки злокачественных опухолей. Эта длительная и кропотливая работа имеет конечной целью создание эффективных химиотерапевтических препаратов, введение которых в больной организм должно остановить развитие и способствовать рассасыванию злокачественной опухоли. В настоящее время эта задача еще очень далека от разрешения, хотя уже получены первые обнадеживающие результаты, в частности с некоторыми органическими производными свинца, некоторыми солями аскорбиновой кислоты (витамина С) и др.

Весьма плодотворным оказалось другое направление — открытие и изучение химических соединений, обладающих способностью вызывать образование злокачественных опухолей при втирании в кожу животного, впрыскивании внутрь ткани и т. д. В настоящее время изучено много веществ довольно сложного строения как чуждых организму (бензпирен и другие составные части каменноугольной смолы), так и могущих образоваться в нем при болезненном нарушении процессов обмена веществ (метилхолантрен и родственные ему соединения). Открытие химических возбудителей рака не только дает удобный метод получения экспериментального рака лабораторных животных (что совершенно необходимо для изучения всякой болезни) и проливает свет на причины преимущественного заболевания раком лиц некоторых определенных профессий (трубочистов, рабочих коксохимической промышленности и т. п.). Оно сулит в дальнейшем выяснить и самый механизм возникновения злокачественных опухолей в части, касающейся причин и путей образования в организме химических соединений, накопление которых влечет за собой эту болезнь.

Наконец, в самый последний период возникло еще одно направление химических исследований, дающее возможность подойти к проблеме рака с новой и неожиданной стороны. В 1939 г. вышла из печати первая работа голландского биохимика Фрица Кёгля и его сотрудников, сразу же обратившая на себя внимание химиков всего мира. Вслед за первой работой последовал ряд других, причем на ряду с работами Кёгля и его сотрудников стали появляться и работы других исследователей.

Открытие Кёгля и все последующие исследования, предпринятые в развитие этого открытия, тесно связаны с идеями одного из специальных разделов органической химии — стереохимического учения. Для оценки работ Кёгля и всего нового направления в изучении злокачественных опухолей необходимо вкратце вспомнить основные этапы развития стереохимии.

Догадка Пастера

В 1811 г. знаменитый французский физик Араго обнаружил, что при прохождении поляризованного[1] светового луча сквозь кристаллы кварца плоскость поляризации луча отклоняется от исходного положения вправо или влево на определенный угол. Так было открыто явление оптической активности, т. е. способности некоторых веществ вращать плоскость поляризации проходящего через них луча света (или, что то же, плоскости колебаний луча).

Вскоре после этого было найдено много других оптически активных веществ как среди неорганических (минеральных), так и органических соединений.

Но между теми и другими была существенная разница. Все известные в то время неорганические оптически активные тела обладают этой способностью только в твердом, кристаллическом состоянии. При плавлении или растворении, т. е. с разрушением кристалла, оптическая активность таких веществ исчезает. Отсюда следует, что это свойство их связано со строением кристалла, т. е. с расположением в пространстве молекул, образующих данный кристалл. И действительно, все оптически активные кристаллы замечательны тем, что они не обладают плоскостью симметрии (асимметричны), причем кристаллы одного и того же вещества, вращающие плоскость поляризации — один вправо, а другой влево (оптические антиподы), находятся в таком же отношении друг к другу, как правая рука к ле-

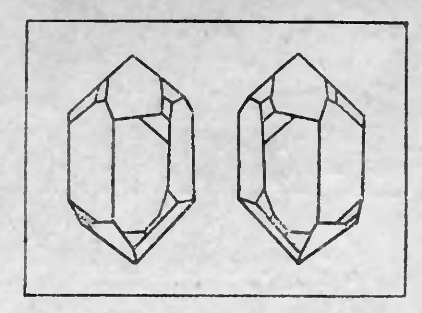
[1] Поляризованным световым лучом называется такой луч, колебания которого совершаются только в одной определенной плоскости, в отличие от обычного луча, колебания которого совершаются в любых плоскостях. Плоскость, перпендикулярная плоскости колебаний луча, называется плоскостью поляризации.

вой, или как предмет к своему зеркальному изображению.

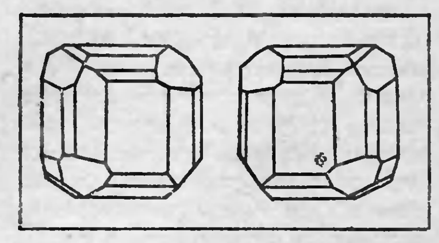
Но если причиной оптической активности неорганических соединений является асимметрическое строение их кристаллов, то совершенно иное имеет место в случае оптически активных органических соединений. Последние вращают плоскость поляризации как в твердом состоянии, так и в жидком (в расплавленном или растворенном виде), а также и в газообразном. А это значит, что здесь оптическая активность зависит не от строения кристалла, а от самих молекул [2]. Однако сущность этого свойства молекул многих органических веществ долгое время оставалась непонятной.

В 1844 г. немецкий химик Митчерлих опубликовал статью, в которой сообщил, что из винного камня, осаждающегося на стенках винных бочек при брожении вина, можно получить две кислоты — винную и виноградную. «В этих двух веществах,— писал Митчерлих,— одинакова кристаллическая форма, одинаковы число и природа атомов, однако же раствор винной кислоты изменяет направление поляризованного луча света, а раствор виноградной кислоты остается к лучу совершенно индифферентным».

Открытие Митчерлиха заинтересовало молодого, только что окончившего высшую школу (впоследствии знаменитого) французского ученого Луи Пастера. Он занялся детальным изучением кристаллов солей винной и виноградной кислот и вскоре обнаружил, что очень сложно построенные кристаллы одной из солей оптически деятельной винной кислоты имеют асимметричное строение (чего не заметил Митчерлих). Пастер думал, что в противоположность этому кристаллы соли недеятельной виноградной кислоты будут иметь симметричную форму. Но исследовав их, он, к своему удивлению, установил, что они состоят



Асимметрические кристаллы кварца (правовращающий и левовращающий). Кристаллы не имеют оси симметрии и не совместимы друг с другом, как правая рука с левой



Асимметрические кристаллы хлорноватонатриевой соли (правый и левый). Оси симметрии также отсутствуют; кристаллы несовместимы

из смеси двух различных типов кристаллов. Один из них в точности совпадал с только что изученными кристаллами оптически активной (правовращающей) винной кислоты, другой был зеркальным изображением их.

Пастер проделал кропотливейшую работу тщательного разделения асимметрических кристаллов соли оптически неактивной виноградной кислоты на две кучки. Растворив затем каждую из них в отдельности в воде, он определял их отношение к поляризованному свету. Оказалось, что раствор кристаллов, сходных по форме с кристаллами винной кислоты, вращает плоскость поляризации, как и она, вправо и на тот же угол, а раствор кристаллов, представляющих по форме зеркальное изображение первых, вращает плоскость поляризации на такой же угол, но в обратную сторону. Виноградная кислота, таким образом, оказалась смесью двух оптических антиподов — правой и левой винных кислот. От латинского названия виноградной кислоты — ацидум рацемикум — такие оптически неактивные смеси двух оптических антиподов получили название рацемических смесей.

Сообщение Пастера о разделении им рацемической виноградной кислоты на правую и левую винные кислоты было встречено другими учеными крайне недоверчиво. Особенно скептически относился к этому знаменитый физик Био, очень много работавший над изучением явления поляризации света. Парижской Академией наук была создана специальная комиссия во главе с Био для проверки выводов Пастера. 25-летний ученый явился к Био и в его присутствии произвел разделение виноградной кислоты на оптические антиподы. Когда сомнения Био были рассеяны, он поздравил Пастера, сказав: «Мое дитя, я всю жизнь до такой степени любил науку, что это открытие заставляет усиленно биться мое сердце».

Учение о строении органических соединений было ко времени открытия Пастера еще в зачаточном состоянии. Поэтому связать различие в оптических свойствах правой и левой винных кислот (все другие химические и физические свойства которых одинаковы) со строением их молекул Пастер, естественно, не мог. Но он предчувствовал такую связь, говоря: «Расположены ли атомы правой винной кислоты по спирали, закручивающейся вправо, или они расположены по вершинам неправильного тетраэдра, мы этого не знаем, но не подлежит никакому сомнению, что мы имеем здесь дело с асимметрической группировкой, несовместимой со своим зеркальным изображением».

Эта мысль в дальнейшем послужила путеводной звездой для новых открытий.

Гипотеза Ле-Беля и Вант-Гоффа

Около 1860 г. в органической химии были твердо установлены основные принципы структурной теории, объясняющей все свойства органических соедине-

[2] В дальнейшем Вернер и другие смогли получить неорганические соединения, оптически активные и в растворах, оптическая активность которых также зависит от самих молекул.

ний структурой, строением их молекул, т. е. способами, которыми составляющие молекулу атомы соединены друг с другом.

Структурная теория на первых порах вполне удовлетворяла химиков. Она превосходно объясняла различием в способах связи между атомами разницу в свойствах изомеров — веществ, состоящих из одинакового числа одних и тех же атомов. Но различие в свойствах оптических антиподов структурная теория все же объяснить не могла. А постепенно их открывалось все больше и больше. Все они имели один и тот же состав, у всех атомы были связаны друг с другом совершенно одинаково, и все же один вращал плоскость поляризации вправо, а другой — на такой же угол влево. Вот тогда-то и вспомнили мысль Пастера о различном пространственном расположении одинаково связанных между собою атомов.

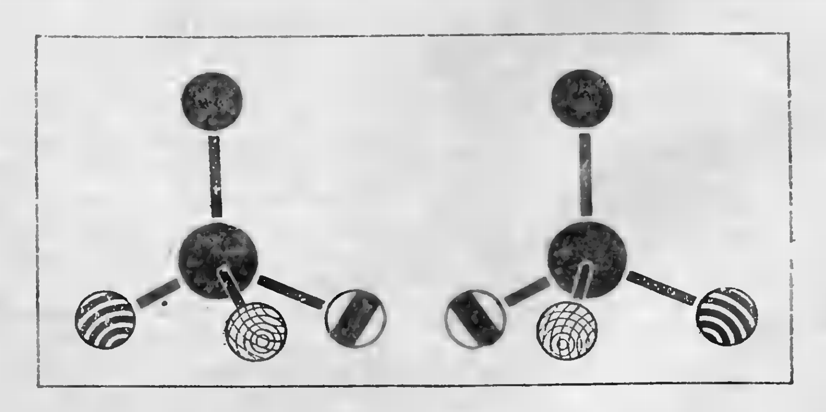
«То, что химические свойства молекулы,— писал в 1873 г. немецкий химик Вислиценус,— главным образом обусловлены природой составляющих ее атомов и... порядком их взаимной связи,... является точкой зрения, признаваемой теперь всеми... Не менее правильной кажется мне гипотеза..., что при различии в геометрическом расположении идентичных в структурно-химическом отношении молекул... должны стать заметными различия и в физических свойствах..., как растворимость, форма кристаллов... и т. д.».

Идея Вислиценуса была немедленно подхвачена и развита молодым голландским химиком Вант-Гоффом и одновременно французским ученым Ле-Белем. Вант-Гофф вспоминал, как, прочтя статью Вислиценуса, он пошел на прогулку «и во время этой прогулки, под влиянием свежего воздуха у меня возникла мысль об асимметрическом атоме углерода».

В статье «Химия в пространстве» он писал: «Простое соображение позволяет видеть недостаточность наших современных так называемых структурных формул. Они изображают молекулу, имеющую три измерения, в плоскости», и это приводит к ряду противоречий. «Все трудности исчезают, если представить себе, что четыре сродства атома углерода направлены к углам тетраэдра, центром которого является сам атом углерода». Ибо, приняв тетраэдрическое строение углеродного атома, мы как следствие получаем, что когда все четыре единицы сродства (валентности) углерода соединены с различными атомами или группами атомов,— молекула оказывается асимметрической, так как в ней нельзя провести ни одной плоскости симметрии. А раз так, то возможно существование двух молекул, отличающихся друг от друга как предмет от своего зеркального изображения. Так же, как и асимметрические кристаллы, асимметрические молекулы не могут совпасть друг с другом, как бы их ни вращать. И так же, как у асимметрических кристаллов одна форма способна вращать вправо, а другая — влево, у двух асимметрических молекул одна будет непременно правовращающей, а другая — левовращающей. Эти молекулы будут оптическими антиподами. Углеродные атомы, соединенные с четырьмя различными атомами или группами атомов, Вант-Гофф назвал асимметрическими, а зеркально-изомерные молекулы — стереоизомерами.

Гипотеза Вант-Гоффа дает возможность понять причину оптической активности молекул, имеющих асимметрический углеродный атом. Так как с центральным (асимметрическим) углеродным атомом соединены четыре различные группы атомов, то такая молекула неравноценна по различным направлениям в пространстве. Следовательно, и электрическое и магнитное поля вокруг положительных и отрицательных зарядов атомов, составляющих молекулу, будут неравноценны по разным направлениям в пространстве. Поэтому световой луч (а ведь это явление электромагнитной природы), проходя через скопление таких молекул, будет испытывать неодинаковое влияние со стороны разных частей молекулы. Грубо говоря, поляризованному лучу не все равно, с какой стороны обойти ее. В результате плоскость его колебаний отклоняется либо вправо, либо влево.

Стереохимическое учение встретило вначале различное отношение со стороны ученых. Вислиценус восторженно приветствовал его появление. «Позвольте мне сказать вам,— писал он Вант-Гоффу,— что ваши теоретические взгляды доставили мне много радости и удовольствия». Он считал, что «теория соединений углерода сделала благодаря

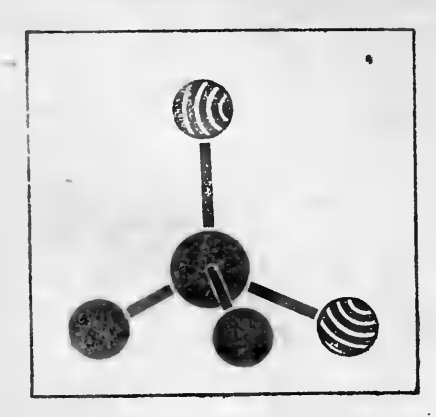


Асимметрические молекулы (оптические антиподы; стереоизомеры). В центре — асимметрический атом углерода, черточки валентности которого, направленные к углам тетраэдра, соединены с 4 различными атомами или группами атомов. Молекулы не имеют оси симметрии и не совместимы ни при каком вращении. Относятся друг к другу, как предмет к зеркальному изображению

им реальный и важный шаг вперед, и этот шаг является органически и внутренне необходимым».

Напротив, знаменитый немецкий химик Кольбе — ярый враг структурной теории и всего связанного с ней, — обрушился на Вант-Гоффа резкой полемической статьей. Он объявил его идеи «размножением сорных трав натурфилософии», попыткой «протащить ее тайно в науку совершенно так же, как проститутка, наряженная по-модному и подкрашенная, пытается пролезть в хорошее общество, к которому она не принадлежит. Кому это опасение кажется преувеличенным — пусть прочитает, если он это сможет, недавно появившееся, изобилующее фантастическими выдумками сочинение... Как видно, д-р Вант-Гофф, служащий Утрехтской ветеринарной школы, не находит никакого вкуса к точному химическому исследованию. Он считает более удобным оседлать Пегаса (заимствованного, очевидно, в ветеринарной школе) и объявить в своей «Химии в пространстве» о том, как представляются ему, взобравшемуся благодаря смелому полету на химический Парнас, атомы расположенными во вселенной»...

Подобные насмешки, однако, не могли остановить победоносного шествия стереохимического учения, получившего всеобщее признание после того, как выяснилось его исключительное значение для понимания многих химических процессов в живых организмах.



Симметрическая молекула. Углеродный атом (центральный кружок) соединен с 2 парами одинаковых атомов или групп атомов, вследствие чего молекула имеет 2 плоскости симметрии (через черные кружки и центральный, и через заштрихованные и центральный) и оптического антипода не имеет

Стереохимия и жизнь

Еще Пастер обнаружил удивительный факт, что многие вещества, образовавшиеся в живых организмах, являются оптически активными, в то время как при искусственном приготовлении тех же веществ в лаборатории всегда получается оптически недеятельная рацемическая смесь (если только сами исходные продукты не активны оптически).

Причина этого замечательного явления стала ясна после классических работ немецкого ученого Эмиля Фишера над сахаристыми веществами. Фишер открыл, что энзимы — биологические катализаторы, с помощью которых живая клетка осуществляет необходимые ей химические процессы, — все являются веществами оптически активными и резко различно ведут себя по отношению к оптическим антиподам. Так, энзимы, вырабатываемые дрожжевыми клетками, вызывают спиртовое брожение правовращающей глюкозы (виноградного сахара) и совершенно не действуют на ее оптический антипод — левовращающую глюкозу. Если подвергать сбраживанию рацемическую глюкозу, то под влиянием энзим будет переработана только правая глюкоза, левая же останется неизмененной. То же самое наблюдается по отношению к другим сахарам и их производным. А в дальнейшем подобное избирательное действие энзим было установлено и для других классов оптически активных соединений.

Эмиль Фишер, желая подчеркнуть эту особенность действия биологических катализаторов, образно сравнил энзиму и вещество, на которое она действует, с ключом и замком. «Чтобы вступить в химическое взаимодействие, они должны подходить друг к другу, как ключ к замку», говорил он. Ключ отпирает не всякий замок, а только тот, для которого он сделан, к отверстию которого подходят желобки и выступы ключа. Точно так же энзима действует на один оптический антипод и «не подходит» к другому.

В лабораторных условиях, при получении асимметрических молекул из оптически неактивных исходных продуктов, образуются сразу оба антипода (т. е. рацемическая смесь), так как в отсутствии оптически активного катализатора (как энзимы) скорость образования обоих антиподов одинакова.

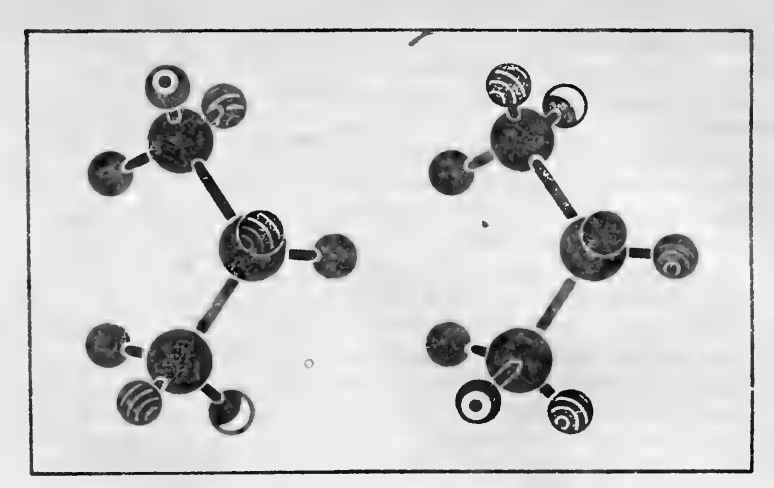
Учитывая, что химические процессы в живых клетках катализируются оптически активными, избирательно действующими энзимами, а также то, что сама протоплазма клеток, в которых протекают эти процессы, тоже оптически активна, — нетрудно понять, почему многие природные продукты оптически деятельны. В настоящее время известно около 16—17 тыс. оптически активных органических соединений, и в числе их находятся углеводы, алкалоиды, белковые вещества и другие, играющие исключительную роль в жизни организмов. Между прочим, интересно отметить, что нередко в природе встречается только один из двух возможных оптических антиподов какого-нибудь соединения. Так, чрезвычайно распространенная в растениях глюкоза (виноградный сахар) встречается исключительно в виде правого изомера; левый изомер до сих пор в природных продуктах обнаружен не был.

Исключительно большое значение в биохимических процессах имеет различие в физиологическом действии оптических антиподов. Первое открытие в этой области сделал в 1886 г. Пиутти, нашедший, что один из стереоизомеров аспарагиновой кислоты имеет сладкий вкус, а другой — безвкусен. С тех пор обнаружено огромное количество подобных примеров. Так, повышающее кровяное давление действие одного из антиподов корбазила (производное алкалоида

эфедрина) в 160—250 раз сильнее действия другого. Введение левого изомера кокаина приводит к обратному действию, чем введение правого. Влияние правого изомера адреналина на кровяное давление в 12—15 раз меньше, чем его антипода — левого адреналина, встречающегося в природе (гормон надпочечников). Поэтому, между прочим, физиологическое действие искусственно полученного адреналина (представляющего собою рацемическую смесь обоих антиподов) почти вдвое меньше действия естественного (левого) продукта. Совсем недавно обнаружено, что оптический антипод витамина С совершенно не обладает антицынготным действием. То же самое имеет место в отношении физиологического действия витамина B_2, некоторых гормонов и т. д.

Резкое различие в физиологических свойствах стереоизомеров в настоящее время пытаются связать с вопросами о причинах старения живых организмов, объясняя его постепенным накоплением ненужных организму (нарушающих свойственные ему полезные процессы) оптических антиподов веществ, принимающих участие в биохимических превращениях.

С этой же удивительной разницей в действии стереоизомеров связано и открытие Фрица Кёгля. Прежде чем перейти непосредственно к нему, заметим, что очень туманный, послуживший даже основой для всякого рода виталистических теорий, вопрос об образовании на земле первых оптически деятельных энзимов, вызвавших затем прямо или косвенно появление всех оптически деятельных веществ, в настоящее время начинает постепенно проясняться. Уже удалось в лабораторных условиях получить оптически активные вещества из недеятельных исходных продуктов в результате каталитического действия света, поляризованного по кругу. Если же учесть, что свет, отраженный от поверхности моря, а также лунный свет поляризованы по кругу, то можно себе представить, что в определенных условиях на Земле при ряде реакций могло произойти преимущественное образование одних оптических антиподов, послуживших исходным сырьем для синтеза других асимметрических молекул.



Сложные асимметрические молекулы (стереоизомеры, оптические антиподы)

Белки злокачественных опухолей

Резкая разница в физиологических свойствах стереоизомеров послужила исходным пунктом и руководящей идеей исследований Кёгля над белковыми веществами злокачественных опухолей. Кёгль сделал весьма смелое предположение, что при образовании и развитии злокачественных опухолей происходит (хотя бы частично) стереохимическое изменение белкового вещества, из которого построены клетки опухоли. В результате этого изменения молекулы белков опухоли должны хотя бы частично превратиться в свои стереизомеры, т. е. наряду с нормальными белками в клетках опухоли должны быть их оптические антиподы (или частичные антиподы, если стереохимическому превращению подверглась не вся белковая молекула, а только часть ее структурных элементов).

Для проверки правильности своего предположения Кёглю необходимо было выделить из злокачественных опухолей белковые вещества, разрушить их молекулы на отдельные структурные элементы, разделить сложную смесь последних и определить их отношение к поляризованному световому лучу (т. е. определить их вращательную способность).

Строение белковых молекул, состоящих из десятков и сотен тысяч атомов, окончательно до сих пор еще не установлено. Однако классические работы Эмиля Фишера, Абдергальдена, акад. Зелинского и многих других точно выяснили природу структурных элементов огромных белковых молекул и характер их взаимной связи. Оказалось, что молекулы белков построены из сотен и тысяч связанных друг с другом остатков так называемых аминокислот, причем при нагревании белкового вещества с водой в присутствии кислот (например соляной) молекула его распадается, образуя смесь аминокислот. До настоящего времени в огромном количестве изученных белков открыто 26 различных аминокислот. Соединяясь друг с другом в различном порядке, в различном количестве, в разных пропорциях, остатки этих 26 аминокислот образуют все многообразие белковых веществ на Земле.

Стереохимическое изучение полученных до сего времени из белков аминокислот показало, что все они без исключения о т н о с я т с я к о д н о м у и т о м у ж е с т е р е о и з о м е р н о м у р я д у, т. е. во всех 26 амино-

кислотах расположение в пространстве атомов или групп атомов, связанных с центральным асимметрическим атомом углерода, совершенно однотипно и соответствует только одному из двух возможных стереоизомеров (оптических антиподов). Значит, если исходное положение Кёгля верно, то в смеси аминокислот, полученных из белков злокачественных опухолей, на ряду с аминокислотами, относящимися к обычному «естественному» стереоизомерному ряду. должны присутствовать и их оптические антиподы, принадлежащие к противоположному, «неестественному« (т. е. не найденному до работ Кёгля в природе) стереоизомерному ряду. А так как оптические антиподы вращают плоскость поляризации светового луча на равные углы, но в противоположные стороны, то угол вращения аминокислот, выделенных из белков злокачественных опухолей, должен быть меньше угла вращения чистых, «нормальных» аминокислот (за счет примеси оптического антипода). Зная углы вращения чистой, «нормальной» аминокислоты и полученной смеси стереоизомеров, нетрудно вычислить процентное содержание чуждой нормальным здоровым тканям аминокислоты, «неестественного» стереоизомерного ряда.

Так как растворимость рацемических смесей аминокислот отличается от растворимости чистых стереоизомеров, то Кёглю и его сотрудникам пришлось разработать специальные методы разделения смесей аминокислот, получающихся после разрушения белковых молекул. Только после этого он смог приступить к проверке своей гипотезы.

Материалом для исследования Кёглю служили злокачественные опухоли, удаленные у больных при операциях в клиниках. Исследования блестяще подтвердили смелое предположение Кёгля. Так, угол вращения плоскости поляризации аминокислоты аланина, полученного из белков экспериментального рака собаки, оказался равным 8,5°, против



Основатель стереохимии Якоб Генрих Вант-Гофф (1852 — 1911)

10,3° «нормального» аланина; это говорит о превращении 8,5% аминокислоты в свой оптический антипод. Угол вращения серина оказался равным 8,85°, против 14 45° «нормального» серина, что свидетельствует о стереоизомерном превращении 19,4% серина. Аминокислоты лейцин и лизин претерпели в экспериментальном раке собаки превращение в оптический антипод на 4,5%, пролин и валин — на 2,3% и т. д. Особенно сильное изменение произошло с глютаминовой кислотой: ее угол вращения оказался равным всего 3,5° против «нормальных» 31,7°, что соответствует образованию 44,5% стереоизомерной глютаминовой кислоты.

Аналогичные результаты получены и с белками раковой опухоли женского яичника. Здесь аланин превратился на 9,5% в свой оптический антипод, лейцин — на 7,2%, лизин — на 3,8%, пролин — на 3,2%, валин — на 3,3% и т. д. Наибольшее стереоизомерное превращение дали опять серин (на 17,3%) и глютаминовая кислота (на 42,7%).

Заинтересовавшись особенно далеко идущим стереоизомерным изменением глютаминовой кислоты, Кёгль посвятил ряд исследований сравнению глютаминовой кислоты, выделенной из белков здоровых тканей и белков злокачественных опухолей. Оказалось, что кислота, выделенная из белков нормальных тканей (например яичника), не обнаруживает изменения угла вращения и, следовательно, не содержит оптического антипода. Напротив, кислота, выделенная из белков раковой опухоли яичника, на 15,6% превратилась в свой стереоизомер, а в белках раковой опухоли матки в одном случае на 31,7%, а в другом — на 24,6%.

Все эти и множество других полученных Кёглем данных говорят о наличии значительного стереоизомерного превращения в белках раковых опухолей. В изученных Кёглем случаях в оптический антипод превратилось более одной десятой всего количества аминокислот, входящих в состав белков опухолей.

Первые итоги и перспективы

Выдающееся открытие Кёгля, подтвержденное в дальнейшем работами других исследователей. дает возможность подойти к изучению злокачественных опухолей с новой стороны. В этом направлении сделаны пока еще только первые шаги, однако и первые скромные результаты представляют исключительный интерес.

Так, Кёгль и Эркслебен произвели изучение аминокислот белков доброкачественных опухолей и установили наличие, правда, незначительного, но все же заметного стереоизомерного превращения некоторых из них. Следовательно, стереоизомерное превращение в известной мере имеет место и в белках доброкачественных опухолей. Это открытие может служить до некоторой степени объективным химическим подтверждением давно известного предположения, что злокачественная опухоль способна развиваться из доброкачественной.

Далее, изучение аминокислот, выделенных из белков ткани, пораженной саркомой (остеосаркома человека), обнаружило некоторое различие в степени стереоизомерного изменения аминокислот в белках тканей, пораженных раком и саркомой. В частности, при саркоме гораз-

до большему превращению подверглась аминокислота аргинин. Кёгль считает это открытие первым примером обнаружения химической разницы между раком и саркомой.

Вместе с Эркслебеном и Геркеном, Кёгль пытался установить зависимость между содержанием в белках злокачественных опухолей остатка оптического антипода «нормальной» глютаминовой кислоты и количеством некрозов (т. е. омертвевших клеток) в пораженных тканях. Он пытался, таким образом, связать степень стереоизомерного превращения белков опухоли с размерами поражения больного организма. Первые опыты в этом направлении дали, однако, отрицательные результаты: никакой связи между количеством оптического антипода глютаминовой кислоты и числом некрозов найти пока не удалось.

Выше уже говорилось о резко различном отношении биологических катализаторов — энзим (или, что то же, ферментов) к оптическим антиподам. Это в полной мере относится также к аминокислотам и белкам. Так, фермент (энзима) аргиназа при действии на рацемический аргинин расщепляет только один стереоизомер (принадлежащий к «нормальному» стереоизомерному ряду аминокислот). Соединение из четырех остатков «нормальных» аминокислот и одного остатка оптического антипода аминокислоты лейцина расщеплялось энзимой во много раз медленнее, чем аналогичное соединение из пяти «нормальных» остатков, и т. д.

В связи с этим чрезвычайно интересно было выяснить отношение энзим (ферментов), содержащихся в здоровом организме и в организме, пораженном злокачественной опухолью, к соединениям, построенным из остатков аминокислот как «нормального» строения, так и их оптических антиподов.

Подобная работа была проведена, под влиянием открытия Кёгля, известным исследователем белковых веществ Вальдшмидт-Лейтцем (совместно с Майером). Вальдшмидт-Лейтц подвергал смешанное соединение из двух остатков аминокислот, из которых одна — «нормального» стереоизомерного ряда, другая — противоположного («неестественного»), расщеплению под действием энзим из здоровых организмов (или больных другой болезнью) и организмов, пораженных раком. Результаты получились очень интересные. Энзимы нормального организма расщепляли смешанное соединение гораздо медленнее энзим больного раком (которые, как оказалось, одинаково хорошо расщепляют как нормальные, так и смешанные соединения). В течение одного и того же времени энзимы здоровых организмов расщепляли смешанное соединение на 49, 50, 51 и 52%, организма больного туберкулезом — на 50%, больного язвой желудка — на 51% и организма с подозрением на заболевание раком — на 54%. За тот же промежуток времени энзимы организмов больных раком желудка произвели расщепление на 74, 84 и 100%, раком матки — на 83% и карциноматозной спленомегалией — на 90%.

Следовательно, свойства энзим организма, пораженного злокачественной опухолью, резко изменены в сторону «приспособления» к изменившимся стереохимически белковым веществам. Не исключена возможность, что в больном организме подвергаются стереохимическому изменению и сами энзимы.

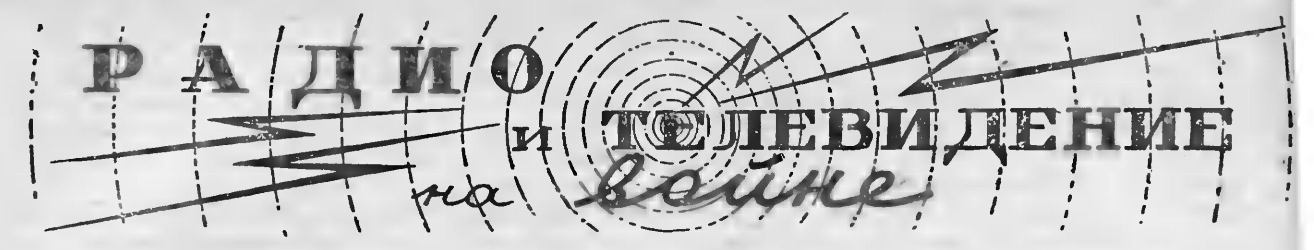


Луи Пастер в возрасте 24 лет

Подводя итог первым результатам нового направления в химическом изучении злокачественных опухолей, необходимо подчеркнуть его исключительный интерес как для химии белковых веществ, так и для онкологии. Правда, пока еще нет оснований ожидать от нового направления чего-либо «сенсационного» — вроде открытия безошибочных способов лечения рака и т. п. Однако уже сейчас можно предполагать, что оно окажется весьма плодотворным. Не исключена возможность, что будут выработаны новые методы ранней диагностики рака, а это имеет колоссальное значение для его лечения. С указанной точки зрения интересно отметить, что в приведенных выше цифрах расщепляющего действия энзим, энзимы организма с подозрением на рак дали более высокий процент расщепления (54%) против среднего для здоровых (около 50,5%).

Еще не приступлено к выяснению причин и условий стереохимического превращения белков при заболевании раком. Совершенно неясным пока остается вопрос — что же чему предшествует: стереоизомерное превращение — заболеванию раком, или же, наоборот, заболевание имеет следствием появление оптических антиподов. Эта работа исключительно сложна, но зато она обещает пролить свет на абсолютно пока темный вопрос о причинах рака.

Новое направление в химическом изучении злокачественных опухолей еще очень молодо, оно не насчитывает и двух лет. Но напряженный интерес, с которым химики всего мира встретили опубликование первой работы Кёгля, служит залогом того, что это направление будет быстро развиваться и приблизит момент окончательного решения проблемы рака.



Инж. А. И. Морозов

В настоящее время военные операции на суше и на море своими успехами в значительной мере бывают обязаны хорошей радиосвязи. Даже беззащитный транспорт, быстро потопленный подводной лодкой, иногда успевает послать по радио сообщение с указанием места своей гибели. Это известие нередко играет роль «загробной мести»: истребители и самолеты мчатся по указанию радио и, выследив врага, уничтожают его огнем своей артиллерии и глубинными бомбами.

Группа солдат, отрезанная от главных сил, может спастись, посылая секретные сообщения посредством переносного передатчика, работающего на ультракоротких радиоволнах. Такие передатчики широко применялись во время боев в Северной Франции, когда разбитые на отдельные отряды французы и англичане дрались, почти не зная, что происходит на смежных участках фронта. В массовых атаках танковых германских частей радиосвязь между отдельными танками имела исключительно большое значение.

Когда шли самые ожесточенные бои на Западе, над неприятельскими позициями летали не только самолеты, бросавшие бомбы и обстреливавшие пехоту из пулеметов, но и такие машины, деятельность которых была как будто безобидной: они лишь «смотрели» на происходящее внизу. Но при помощи своих коротковолновых передатчиков эти самолеты корректировали артиллерийский огонь, они являлись наблюдательными пунктами, «висевшими» над самыми неприятельскими позициями.

* * *

Наиболее сложное и трудное применение коротких и ультракоротких радиоволн заключается в управлении на расстоянии различными машинами: самолетами, танками, автомобилями. Над этой задачей изобретатели бьются очень давно. Решить ее удалось благодаря бурному развитию телемеханики, разделяющейся на три основных вида: телекомандование, телеуправление и автоматическое управление и регулирование.

Телеуправление как раз и является системой, позволяющей использовать машины без команды.

Любую из телемеханических систем можно разбить на три главные части: командный пост, линия связи и приемный пункт. На командном посту помещается передатчик (источник энергии и аппарат, позволяющий преобразовать эту энергию в импульсы различного типа) и пульт управления. Линией связи служат провода, а если управление происходит посредством радио, то линией связи будет среда, в которой распространяются излучаемые передатчиком электромагнитные волны.

На приемном пункте находятся устройства, выполняющие «приказания» командного пункта.

В простейшем случае здесь может стоять электромагнит, притягивающий при замыкании тока на командном пункте какую-нибудь механическую деталь, совершающую необходимую работу для пуска двигателя или его остановки и т. д. Если команда передается по эфиру, в приемном пункте должен быть приемник радиосигналов, настроенный на волну передатчика.

Вначале попытки управления на расстоянии такой сложной машиной, как самолет, кончались почти всегда неудачно, пока авиаконструкторы не изобрели автопилот. Это устройство автоматически стабилизирует самолет в любых условиях полета и позволяет летчику только наблюдать за действием механизмов и пользоваться органами управления лишь тогда, когда необходимо изменить направление полета, режим его и т. д. Эти операции уже достаточно просты, и их могут выполнять соответствующие механизмы, управляемые по радио. Число команд, передаваемых по радио, должно быть сведено до минимума, чтобы не усложнять механизма, например: «взлет», «газ мотора», «пикирование», «крен», «поворот», «планирование» и т. п.

Передатчик на командном пункте устроен так, что каждой команде соответствует определенная длина волны. На приемном пункте, установленном на самолете, эта волна может действовать только на тот механизм, к которому относится данная команда.

Команда, принимаемая на борту телеуправляемого самолета, воздействует сначала на приемный электрический контур, состоящий из катушек проволоки и конденсаторов, а потом, после усиления в усилителе, на соответствующее реле, связанное с определенным механизмом. Избирательное действие тех или других волн достигается благодаря настройке приемных контуров исключительно на радиоволну известной длины. Следовательно, длина волн, которыми управляется «радиосамолет», должна храниться в строгой тайне.

Но сигналы, посылаемые на самолет, будут улавливаться не только его приемником, но и наземными станциями, могущими быстро определить длины «ведущих» волн. Вслед за этим

местные станции, передача которых отличается гораздо большей мощностью, смогут посылать в эфир помехи, «сбивающие с толку» приемник на самолете.

Конечно, таким образом можно неожиданно обрушить на себя все бомбы радиоуправляемого самолета или даже весь самолет целиком с его грузом. Во всяком случае, в будущей борьбе с самолетами без команды «радиопротиводействие» несомненно будет играть большую роль, и его техника быстро усовершенствуется.

После испытаний сравнительно больших самолетов, являющихся точной копией обыкновенных самолетов, конструкторы усиленно экспериментируют с новым типом радиоуправляемого самолета — летающей торпедой. Это — маленькая машина очень обтекаемой формы, снабженная радиоприемником, антенной и всеми механизмами, нужными для превращения радиоимпульсов в ряд механических движений. Нос летающей торпеды наполнен большим количеством взрывчатых веществ. Торпеда взрывается при ударе о мишень, прямо на которую «радиоснаряд» ведется обыкновенным самолетом с командой. Этот последний может держаться на расстоянии сотни километров от торпеды и находиться, следовательно, в сравнительной безопасности. Чтобы команда самолета видела, куда летит торпеда, в ее носу устанавливается телевизионный передатчик; он «смотрит» на все происходящее перед ним и посылает импульсы, улавливаемые телевизионными приемниками на самолете. В результате на экране перед командой самолета возникает картина пути летящей торпеды. Управление торпедой благодаря применению такого устройства значительно облегчается.

С командой ли будут нападающие самолеты или без нее,— все равно одинаково важно во-время обнаружить их и открыть заградительный огонь из зенитных орудий. Для этой цели служат различные звукоулавливатели. Эти приборы имеют существенный недостаток — неточность указаний, зависящую от отклонения и преломления звуковых волн вследствие движения воздушных потоков разной плотности.



Радиопеленгатор, позволяющий обнаружить неприятельские передатчики

Теперь уже появились другие приборы, действующие при помощи ультракоротких радиоволн, посылаемых в эфир и подобно лучам прожектора нащупывающих там «препятствия», мешающие их распространению. Наткнувшись на самолет, ультракоротковолновые излучения отражаются и улавливаются особым приемником. Соответственно характеру отражения автоматически производится наводка орудий в нужном направлении, и они открывают огонь без всякого участия человека. Подобные приборы сделаны в США.



Походная приемно-передающая радиостанция в ранце пехотинца

Кроме использования радиоволн для связи и для довольно проблематичного пока управления на расстоянии мощными боевыми машинами — танками, самолетами и т. д., они могут найти применение для взрывов на расстоянии мин, заранее установленных под водой и под землей.

В начале этой войны вновь усиленно циркулировали слухи об изобретении, наконец, настоящих «лучей смерти», останавливающих работу двигателей, в которых вспышки горючего производятся при помощи электрической искры, проскакивающей между электродами свечей мотора.

Но нельзя себе представить — по крайней мере сейчас — аппаратуры, настолько мощной, чтобы сигналы, посылаемые ею в эфир, были достаточно сильны для нарушения ритма зажигания в моторах. Кроме того, моторы дизеля, устанавливаемые теперь на некоторых самолетах, вовсе не имеют частей, на которые могли бы воздействовать радиоизлучения.

* * *

Телевидение лишь сравнительно недавно заинтересовало военных изобретателей, но уже сейчас здесь достигнуты известные результаты. Имеются сведения, что на военных самолетах в виде опытов устанавливаются специальные телевизионные передатчики, посылающие изображения в приемные станции. Летая над неприятельскими позициями, такой самолет может непрерывно посылать изображения на свои командные артиллерийские и другие посты.

В США недавно испытывался телевизионный передатчик, установленный на самолете, летавшем над Нью-Йорком. Изображения, уловленные телевизионными приемниками, находившимися на расстоянии около 200 км, оказались поразительно четкими. На экранах можно было легко разглядеть людей, работавших на крышах небоскребов.

волны, поднятые ветром в Нью-йоркской гавани, и т. д.

Д-р Альфред Гольдшмидт изобрел телевизионный дальномер: размер изображения, получаемого в новом приемнике, зависит от расстояния до передатчика. На экране наносятся деления, как на шкале измерительного прибора, и по числу делений, захваченных изображением на экране, устанавливается, на каком расстоянии находится передатчик. Такой дальномер может оказаться очень ценным для указания самолетам и пароходам пути на аэродромы и в гавани, когда тучи, туман или ночная темнота не позволяют пользоваться другими средствами.

Людей, знакомых с обыкновенным телевизионным приемником, приемник Гольдшмидта может сильно удивить: известно, что размер изображения не зависит от расстояния между передатчиком и приемником. Но в этом-то и заключается сущность изобретения Гольдшмидта.

Во-первых, предусмотрено, что мощность передаваемых сигналов остается постоянной на выходе передатчика, т. е. всячески устраняются колебания мощности, происходящие в самом передатчике, ибо эти колебания вызовут грубейшую ошибку на приемном конце: мощность сигнала должна меняться, ослабевая исключительно на пути от передатчика до приемника. Приемник Гольдшмидта снабжается таким электрическим контуром, что мощность сигнала изображения, попадающего в электроннолучевую трубку, зависит от мощности получаемого сигнала. Установив строгую зависимость в этом отношении, остается сделать так, чтобы мощность принимаемого сигнала влияла на величину «пятна», появляющегося на экране электроннолучевой трубки. Отсюда уже ясно, что при расстоянии передатчика от приемника, например, в одну милю (1,6 км) изображение будет пропорционально больше, чем когда расстояние увеличится, допустим, до двух миль (3,2 км) и т. д.

Размер пятна на экране электроннолучевой трубки меняется

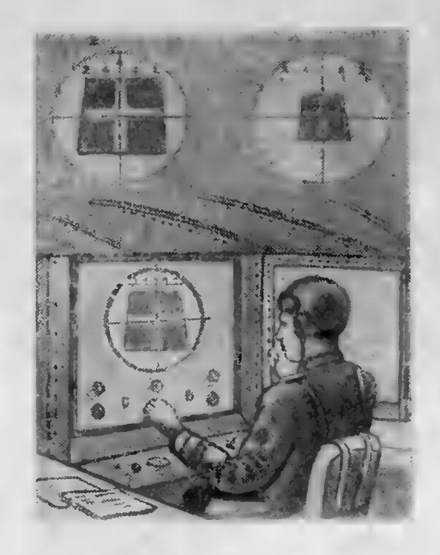


Танки, управляемые по радио. Находящиеся в них люди не прикасаются к машинам

благодаря применению дополнительной фокусирующей катушки, по которой протекают токи сигнала изображения. Каждое увеличение или уменьшение силы этих токов производит изменение электромагнитного поля, действующего на электроны подобно линзе, влияющей на световые лучи: электронный луч концентрируется в большей или меньшей степени.

* * *

В происходящую сейчас войну совершенно особое значение приобрела радиопередача как средство связи с тылом противника. Никогда раньше нельзя было так удобно обращаться через головы солдат к людям, находящимся по ту сторону фронта. Цель этой передачи — разложение вражеского тыла при помощи ложных сведений, уверений, что борьба абсолютно бесполезна, и т. п. За последнее время



Телевизионный дальномер

появилось множество специальных радиостанций, занимающихся исключительно этими частыми «рейдами» в тыл противника.

О значении этой «войны в эфире» можно судить по тому, что в США организован специальный институт, занимающийся изучением вопросов борьбы с пропагандой на коротких волнах. На всякий случай создаются мощные радиостанции, предназначающиеся для вытеснения «чужих» радиоволн, когда это понадобится. В Шенектеди построена мощная коротковолновая станция, которая в любой момент может дочиста «подмести» эфир вдоль всей Южной и Северной Америки, если здесь появятся нежелательные коротковолновые передачи.

Станция в Шенектеди, созданная по последнему слову техники, справедливо называется американцами «Большой радио-Бертой» (по имени германской пушки, обстреливавшей Париж в войну 1914—1918 гг.). «Большая радио-Берта», в частности, рассчитана на страны Южной Америки, и ее программа составляется применительно ко вкусам тамошнего населения, которое эта радиостанция, по мнению американцев, призвана сберегать от чуждых влияний. Если же музыки для танцев и прочего окажется недостаточно, «Большая Берта» может мгновенно устроить на соответствующей волне так называемый «бруйяж». «Бруйяж» — новый термин, употребляемый во Франции — обозначает беспорядок, путаницу в эфире, создаваемые нарочно, чтобы заглушить неприятельские радиопередачи. Для этого существуют особые устройства, производящие страшный шум. Устройства могут быть и механическими и электрическими. Полученный шум, как обыкновенная передача, излучается антенной на той волне, передачу на которой надо «забить». «Бруйяж» применяется и на сухопутном фронте, и на море, и в тылу.

Посылая в тыл противника свою радиопередачу, враги не действуют наобум. Программа

передачи всегда тщательно составляется с учетом того, как ее отдельные элементы будут действовать на нервную систему слушателей. Даже музыка играет здесь большую роль. Если передаются сведения, рассчитанные на угнетение слушателя, то и музыка, передаваемая в промежутки, отличается мрачным характером.

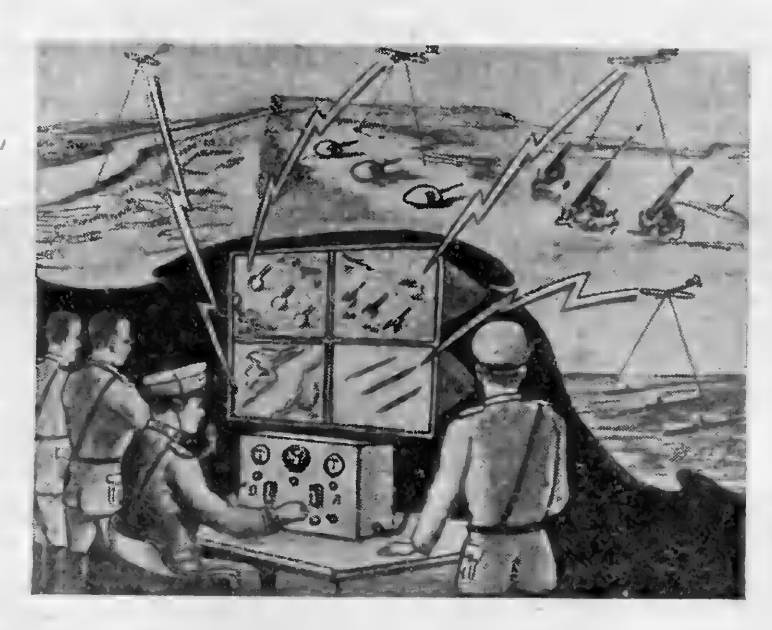
Американцы теперь часто пишут, что радио стало средством не информации, а дезинформации, т. е. ложной информации. В США существуют должности «интерпретаторов» — людей, сообщающих по радио военные сводки воюющих стран и тут же дающих комментарии. Особенно популярными «интерпретаторами» часто бывают военные корреспонденты, которые приобрели большой опыт в чтении между строками военных сводок. В американских радиожурналах появляются статьи под странными названиями, вроде—«Как слушать военные сообщения». В одной из таких статей говорится, что «взятие» неприятельского города только по радио имеет иногда большое значение. Правда, нередко таких «штурмов» приходится делать много, чтобы вызвать соответствующий эффект. Но если тыл крепок,— радиопропаганда бессильна, ибо теперь большинству уже понятна военная цель подобных «известий».

Радиостанции, сделавшиеся орудием войны, не смолкают ни на секунду. Они ведут свой «огонь» из подземных укреплений, которым не страшны самые разрушительные бомбы, обращаются к солдатам противника, к их семьям в тылу, забивают чужую передачу, всячески стараются поднять боевой дух своих солдат и своего тыла. Передачи ведут на всех языках, и обычно диктор бывает соответствующей национальности, чтобы ни один оттенок звука, чуждый для слушающего, не проскользнул в радиопередаче.

Разрушение неприятельских радиостанций, захват их сделались одной из серьезнейших задач. Характерным примером в этом отношении является сообщение из Мексики помещенное в наших газетах от 9 VII 1940 г. «Партия мексиканской революции передала по радио, что кандидатура Камачо (кандидат этой партии) одержала победу на выборах по всей стране. Эта передача была прервана по радио криками: «Сторонники Альмасана напали на нашу радиостанцию!..»?

Во французских колониях за прием иностранных радиопередач полагалась смертная казнь тут же возле приемника. В Англии тяжелое наказание ожидает человека, у которого найдут обыкновенные радиолюбительские детали, пригодные для постройки хотя бы самого маленького радиопередатчика. И все же тайные передатчики и тайные приемники принимают деятельное участие в этой «войне в эфире», ведущейся с необычайным ожесточением и начавшейся гораздо раньше, чем загремели на фронтах орудия.

Popular Science, 1939, № 8, 9 и 12



Передача самолетами изображений неприятельских позиций и кораблей, принимаемых в штабе на больших телевизионных экранах



В. В. Шаронов

Среди увлекательных и волнующих проблем астрономии одно из первых мест занимает та загадка, которую представляет для ученых природа планеты Марс. Среди огромного количества светил, украшающих ночной небосвод, только на этой красноватой звездочке пытливый ум человека может надеяться обнаружить признаки жизни. Это, конечно, не значит, что, кроме Земли и Марса, нет других населенных миров. Напротив, можно думать, что в безграничных просторах вселенной жизнь встречается всюду, где для этого есть благоприятные физико-химические условия. Но звезды от нас слишком далеки, и потому нет никакой надежды обнаружить признаки жизни в других, не солнечных системах.

Таким образом, поле для практических поисков жизни ограничивается нашими ближайшими соседями — планетами и их спутниками. Из них некоторые, как, например, Луна и Меркурий, заведомо необитаемы, поскольку там нет ни воды, ни воздуха. Другие, как, например, Венера, Юпитер, Сатурн, напротив,— окутаны такой мутной атмосферой, что самую поверхность нам совсем не видно, и потому очень трудно установить, что там делается. Один только Марс, обладая вполне ощутительной атмосферой, позволяет нам в то же время детально изучать его поверхность.

Такое изучение оказалось весьма плодотворным: было обнаружено, что на Марсе есть лед или снег, которые образуются зимой и тают с наступлением тепла. Из этого следует, что там есть некоторое количество воды, а температура если и отличается от земной в сторону холода, то не слишком сильно. Все это показывает, что на Марсе жизнь может быть. Однако не только эти общие данные о физических условиях были причиной возникновения увлекательных теорий, рисующих нам эту планету как мир населенный и притом разумными, мыслящими существами. Идеи этого рода обычно связываются с так называемыми «каналами» Марса.

* * *

В 1877 г. известный итальянский астроном Скиапарелли сделал открытие исключительной важности. Внимательно изучая поверхность Марса при помощи телескопа, он обнаружил на ней прямые и ровные, будто начерченные рейсфедером, линии. Расходясь и пересекаясь в разных направлениях, они составляли целую сетку, окутывавшую всю планету.

Вид этих линий был настолько правильным, вся система их казалась настолько геометричной, что их нельзя было сравнить ни с какими природными образованиями на Земле. Ни реки, ни горы, ни трещины не обладают такой правильностью. Только искусственные сооружения, создаваемые творческой деятельностью человека, могут сравниться с тем, что мы видим на Марсе. Поэтому Скиапарелли назвал открытые им линии «каналами», и это название сохранилось за ними до наших дней.

В астрономии нередко бывает, что название, под которым понимаются те или иные наблюдаемые на поверхности планеты детали, имеет чисто условный характер. Например, темные пятна на Луне называются «морями», хотя точно известно, что воды там нет ни капли. Как же обстоит дело с «каналами» на Марсе? Нужно ли понимать это слово только как условный термин, или же за ним скрывается указание на действительную сущность этих странных образований?

Из исследований каналов Марса, выполненных после Скиапарелли, особенно интересны наблюдения американского астронома Ловелла. В сухой пустыне Аризоне, на высоком плоскогории, этот ученый построил специальную обсерваторию, задача которой состояла в изучении Марса. Эта обсерватория была снабжена прекрасным телескопом с объективом в 24 дюйма.

Изучая Марс в течение многих лет, Ловелл зарегистрировал и занес на карты более 400 каналов. Ширина их очень разнообразна: от широких, бросающихся в глаза полос до едва заметных тонких ниточек. Действительная ширина некоторых каналов доходит до 300 км, в то время, как самые узкие, какие только удавалось заметить, имеют в поперечнике не более 2 км. Столь же различна и длина каналов: одни короткие, длиной километров в 400, другие же тянутся на тысячи километ-

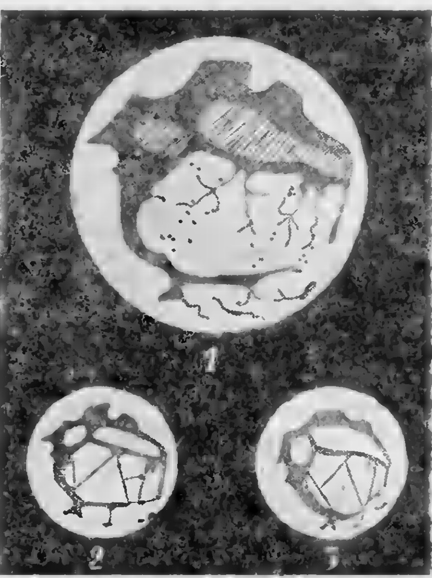
ров. И на всем этом протяжении канал имеет идеальную правильность и одинаковую ширину.

Нередко наблюдаются «двойные каналы»: две одинаковые по ширине линии идут рядом, параллельно, напоминая рельсы железной дороги. Часто каналы сходятся по нескольку вместе в одной точке, которая бывает отмечена черным кружком. Эти своеобразные «узловые станции» получили название «оазисов».

По данным Ловелла, каналы видны не всегда. В том полушарии, где в данное время свирепствует зимняя стужа (на Марсе морозы доходят до 70—80°), их вовсе не видно. С наступлением весеннего тепла снега и льды, скопившиеся за долгую зиму в полярных областях, начинают таять. При этом у их кромки один за другим появляются каналы. Начиная с ближайших к полюсу, они один за другим выступают на желтоватой поверхности планеты, охватывая ее своей сложной сеткой. Постепенно область, где видны каналы, доходит до экватора и даже переходит за него. Но вот наступает осень, и каналы снова пропадают. Таким образом, каждый Марсов год мы дважды наблюдаем возрождение причудливой системы каналов, идущее поочередно то от одного, то от другого полюса.

Свой многолетний труд Ловелл завершил эффектной теорией, которая объясняет все эти явления, наблюдаемые на Марсе. Сущность ее сводится к следующему.

Климат на Марсе очень сух, воды там мало, и большая часть поверхности представляет собой пустыню. Но там живут разумные существа, владеющие инженерным искусством. Чтобы поддержать свое существование на высохшей планете, они построили грандиозную систему оросительных каналов. По этим каналам вода, получающаяся при весеннем таянии снегов, разносится по всей планете, позволяя развиваться растительности в более низких местах. Такими зеленеющими низинами являются так называемые «моря» — темные пятна на поверхности Марса, меняющие свой цвет от серого или коричневатого к зеленоватому.



Опыты против реальности каналов: 1 — оригинал, 2 — 3 — рисунки учеников

Ловелл отнюдь не говорит, что та темная линия, которую мы видим в телескоп, представляет собой самый канал. С земли мы замечаем только широкую полосу зелени, тянущуюся вдоль берегов канала. Зимой этой зелени нет, а потому и канал не виден. Растительность появляется только тогда, когда вода от тающих полярных снегов, медленно текущая по каналу, дойдет до данного места. Этим объясняется постепенное появление каналов.

* * *

Предположения Ловелла стали предметом оживленных споров среди ученых. Одни восторженно приветствовали красивую и стройную теорию, другие ее решительно отвергали. Стали отрицать не только теорию, рассматривающую каналы как настоящие искусственные сооружения, но и само существование на Марсе геометрически правильных линий.

Астроном Антониади, наблюдая в 1900 г. Марс в большой 33-дюймовый телескоп, объявил, что в этот инструмент никаких каналов не видно. Раньше, работая с трубами меньших размеров, он их видел во множестве, теперь же на месте прямых линий были видны расплывчатые серые полосы, ряды разбросанных пятен и точек, узловатые границы областей различной окраски и другие детали весьма неправильных очертаний. На этом основании Антониади заключил, что каналы представляют собой лишь иллюзию, обман зрения, вызванный свойством нашего глаза соединять в простейшие фигуры — линии-пятна разного вида, находящиеся при наблюдении в малые телескопы на границе видимости.

Некоторые другие астрономы, работавшие с крупнейшими телескопами мира, присоединились к этим выводам; они утверждали, что каналов не видно.

Наиболее убийственным доводом против существования каналов считались опыты Маундера и Эванса. Эти ученые изготовили рисунки Марса подходящих размеров. На рисунках были изображены светлые и темные пятна, разные закорючки, но не было каналов. Их дали срисовывать ученикам одной школы на уроке рисования. Школьники эти никогда ничего не слышали ни о Марсе, ни о его каналах. И вот дети, которые сидели на первых скамейках и видели рисунок ясно, изобразили его таким, каким он был на самом деле; те же, от которых он был далеко, с трудом разбирали детали оригинала: на рисунках школьников со средних и задних скамеек оказались прямые линии, которых не было на оригинале и которые очень походили на каналы, изображаемые некоторыми астрономами на их зарисовках Марса.

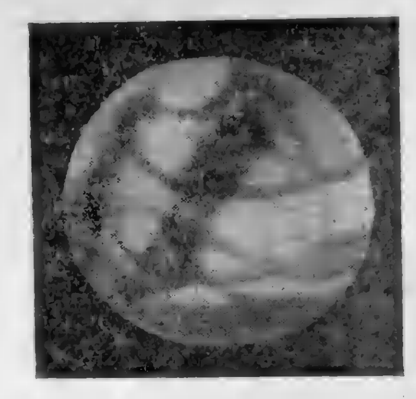
Но спор этим не был исчерпан. На представленные ему возражения Ловелл ответил другими опытами, которые должны были доказать реальность наблюдаемых на Марсе линий. В последующие годы одни астрономы продолжали рисовать и изучать каналы, в то время как другие попрежнему отрицали их существование.

* * *

Таким образом, зрение человека, даже вооруженное величайшими телескопами, оказалось бессильным разрешить вопрос, существуют ли на Марсе ровные, правильные линии. Тут требовались какие-то другие способы наблюдения. Одним из таких способов является фотография, «суждения» которой объективны. Но, с другой стороны, в отношении передачи тонких деталей (а это как раз и нужно при изучении планет) фотографическая пластинка уступает глазу, поэтому получить хорошие снимки Марса долго не удавалось.

В 1909 г. Марс подходил к Земле особенно близко. Это было так называемое «великое противостояние». Известный русский ученый проф. Г. А. Тихов решил воспользоваться этим и фотографировать планету при помощи громадного 30-дюймового телескопа Пулковской обсерватории. Благодаря применению новых в то время способов съемки (фотопластинки, очувствленные к желтым и красным лучам, светофильтры) снимки оказались очень удачными. В некоторых местах Марса, где раньше видели наиболее отчетливые каналы, на снимках получились тонкие нежные полоски. Так впервые были сняты знаменитые каналы Марса.

Позднее более 30 каналов было сфотографировано на ловелловской обсерватории. Наиболее замечательная работа по фотографированию Марса была выполнена в 1924 г., когда Марс опять подходил к Земле очень близко. Применяя методику Тихова, известный американский астроном Трэмплер получил обширную серию снимков на 36-дюймовом телескопе Ликской обсерватории. На этих снимках удалось найти более сотни каналов из числа замеченных ранее наблюдателями, изучавшими Марс прямо глазом. Эти каналы были не только обнаружены, но и точно измерены. Была составлена первая фотографическая карта Марса, где положе-



Первый снимок каналов Марса

ния всех деталей даны с большой точностью.

Обнаружились и новые явления. При наблюдении глазом кажется, что каналы соединяют собою темные пятна «морей», начинаясь и кончаясь в них. На снимках было ясно видно, что, вступая в темную область «моря», канал обычно не пропадает, а только становится менее резким, размытым. Многие каналы в действительности представляют собой замкнутые кольца, опоясывающие весь шар планеты, подобно экватору или меридианам. И все они располагаются по прямым направлениям или, точнее (поскольку на выпуклой поверхности шара прямых линий быть не может),— по дуге большого круга.

Трэмплер решительно отвергает мнение, будто каналы — лишь кажущееся явление. Другие астрономы, занимавшиеся фотографическими исследованиями Марса, эту точку зрения вполне раз-



Каналы Марса

деляют. Так, немецкий астроном Графф, изучавший снимки, полученные величайшим в мире 100-дюймовым рефлектором обсерватории Моунт-Вильсон, утверждает, что на этих снимках отчетливо видны все главные каналы Марса, в том числе некоторые двойные.

В 1939 г. было новое «великое противостояние». Снова Марс был от нас очень близко, его фотографировали на многих обсерваториях. Пока опубликованы только предварительные сообщения, из которых видно, что в некоторых случаях каналы опять вышли на снимках.

Таким образом вопрос о каналах на Марсе благодаря применению фотографии, повидимому, можно считать решенным. Однако вряд ли эти каналы являются такими узкими и ровными, как их рисуют. Весьма возможно, что при более детальном рассмотрении каналы окажутся слегка размытыми, мохнатыми или составленными из отдельных пятен и кусков. Но тот факт, что они идут точно по большим кругам, сам по себе весьма замечателен и нуждается в объяснении.

Старая теория Ловелла, считающая каналы искусственными сооружениями, и сейчас является очень заманчивой. Новые исследования, разрешив вопрос о реальности наблюдаемых на Марсе линий, сняли самое серьезное возражение против нее. Правда, и доводов в пользу самой теории тоже не прибавилось. Многие осторожные исследователи считают эту теорию слишком фантастической и предпочитают искать естественные объяснения наблюдаемым на Марсе явлениям. Так, Трэмплер склонен считать каналы впадинами или трещинами, рассекающими твердую кору Марса на множество отдельных кусков. Сезонное изменение влажности или появление растений обусловливают и описанные выше изменения видимости каналов.

Исследования будущих лет, несомненно, дадут нам окончательный ответ на вопрос о природе линий на Марсе.

КРИСТАЛЛЫ и свет

В природе часто встречаются крупные кубические кристаллы каменной соли, окрашенные в синий и фиолетовый цвета. В лаборатории каменная соль может быть получена в виде совершенно прозрачных и бесцветных кубиков величиной в кулак и больше. Можно думать, что природная каменная соль окрашена посторонними примесями, однако самый тщательный химический анализ не обнаруживает присутствия в ней каких-либо примесей.

Еще в 1905 г. немецкий ученый Зидентопф, рассматривая такие кристаллы в ультрамикроскоп[1], обнаружил в них весьма большое число окрашенных частиц, однако лишь в последние годы удалось выяснить природу и механизм образования этих частиц и воспроизвести в лаборатории окраски, наблюдающиеся в природе. Чтобы понять сущность этих экспериментов, необходимо раньше вспомнить современные взгляды на природу света и кристаллов.

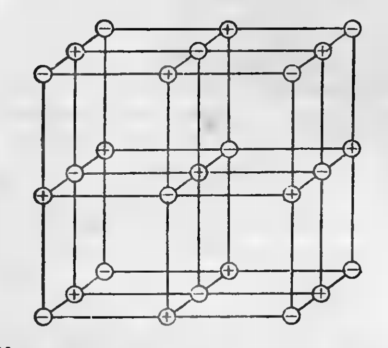
Природа света и кристаллов

Согласно современным представлениям, свет является не сплошным, непрерывным потоком лучистой энергии, а имеет прерывистую структуру и состоит из отдельных частиц—световых квант, которые летят в пространстве со скоростью 300 000 км/сек. Величина кванта, т. е. его запас энергии, зависит от длины волны лучей: чем эта длина больше, тем квант меньше. Таким образом, квант ультрафиолетовых лучей значительно больше, чем, например, красных. По образному выражению О. Д. Хвольсона «красные лучи—это поток мелкой дроби; фиолетовые лучи—поток ружейных пуль, лучи Рентгена—поток

А. С. Хейнман

пушечных ядер возрастающего калибра; наконец, гамма-лучи—снаряды («чемоданы») осадных орудий».

При поглощении света каким-либо веществом каждый квант ведет себя совершенно независимо от других и оказывает воздействие, соответствующее его энергии.



Кристаллическая решетка хлористого натрия: ⊕ – ионы натрия, ⊖ — ионы хлора. Линии, соединяющие ионы, схематически представляют силы притяжения

Рентгеновский анализ показывает, что кристалл поваренной соли сложен из отдельных элементарных кубиков, в углах которых находятся положительные ионы натрия и отрицательные ионы хлора. Мы видим, что каждый ион окружен шестью ионами противоположного знака. Высокая прочность кристалла хлористого натрия обусловлена силами притяжения между противоположно заряженными ионами, находящимися на расстоянии нескольких ангстремов (ангстрем = 1/100 000 000 см).

Если бы ионы превратились в нейтральные атомы натрия и хлора, то кристаллическая решетка распалась бы вследствие ослабления сил притяжения.

Напомним, что отрицательный ион хлора образовался в результате присоединения к атому хлора одного избыточного электрона, который вращается вокруг центрального положительного ядра хлора по самой внешней орбите. Ион натрия, наоборот, образовался вследствие потери атомом натрия одного наружного электрона.

Опыты Гильша и Поля

Двум крупным немецким физикам Гильшу и Полю удалось выяснить сущность тех процессов, которые происходят при освещении кристаллов типа хлористого натрия (к ним относятся хлористые калий и литий, бромистые натрий, калий и литий).

Если освещать эти кристаллы обычным белым светом, то с ними не произойдет никаких изменений. Это объясняется тем, что белый свет не поглощается кристаллами, или, иначе говоря, кристаллы прозрачны в видимом свете.

Ультрафиолетовые, не видимые глазу лучи, сильно поглощаются этими кристаллами, что может быть обнаружено при помощи специальных приборов. В результате поглощения ультрафиолетовых лучей в кристаллами происходят какие-то изменения, в результате которых они начинают поглощать уже и видимые глазом лучи, т. е. приобретают окраску. Однако эта окраска настолько слаба, что ее можно обнаружить простым глазом лишь в очень толстом слое кристалла (несколько сантиметров), а при весьма непродолжительном освещении для ее обнаружения требуются уже специальные приборы. Хлористый натрий окрашивается в желтый цвет, хлористый калий—в фиолетовый, бромистый калий—в синий.

Соли, состоящие из ионов различных металлов и ионов одного и того же галоида (например, хлористый литий, натрий и калий), окрашиваются в результа-

[1] Весьма сильный микроскоп, обнаруживающий мельчайшие частицы по рассеиваемому ими свету.

те поглощения ультрафиолетовых лучей одинаковой длины волны. Отсюда следует, что при поглощении света основную роль играет ион галоида, а не металла. С другой стороны, изучая характер поглощения света окрашенными кристаллами, Гильш и Поль пришли к заключению, что окраска обусловлена нейтральными атомами металла, распыленными по кристаллической решетке.

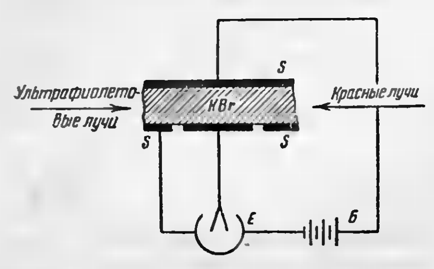


Схема установки для измерения электрического тока при освещении кристаллов

Каким же образом в результате поглощения ультрафиолетовых лучей в кристаллах образовались нейтральные атомы того металла, ионы которого образуют кристаллическую решетку?

Ответ на этот вопрос был дан еще за 10 лет до опытов Гильша и Поля немецким физиком Фаянсом. Этот ученый, исходя из изложенных выше представлений о квантовой природе света и структуре кристаллической решетки и составляющих ее ионов, высказал следующую гипотезу о действии квант света на кристаллы.

При облучении кристалла, например бромистого калия, кванты ультрафиолетовых лучей поглощаются ионами брома; при этом энергия каждого кванта уходит на вырывание одного внешнего электрона из иона брома, который переходит в нейтральный атом брома. Освобожденный электрон обладает некоторым запасом кинетической энергии, которая позволяет ему передвигаться по кристаллу. Однако окружающие ион брома положительные ионы калия притягивают этот электрон, и он захватывается одним из ионов и превращает последний в нейтральный атом металла. В результате этого процесса в кристалле образуются атомы металла и брома. Белый свет не может оказать такого влияния, так как его кванты обладают недостаточной энергией и не могут вырвать электрон из иона брома.

Таким образом, при освещении кристаллов ультрафиолетовыми лучами должно происходить перемещение электронов от ионов галоида к ионам металла; перемещение электронов является не чем иным, как электрическим током.

Гильш и Поль попытались обнаружить возникновение электрического тока при освещении кристаллов. Для этого они собрали прибор, схема которого представлена на рисунке слева. На две противоположные грани кристалла бромистого калия KBr накладываются золотые электроды *S*, и кристалл вводится в электрическую цепь с помощью батареи *Б*. Электрометр *E* служит для обнаружения тока в цепи. В нормальном состоянии кристалл не является проводником, и электрометр остается в покое. Если в кристалле возникают свободные электроны, то он становится проводником, и в цепи должен протекать электрический ток.

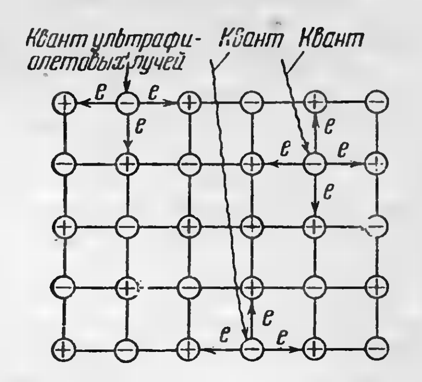
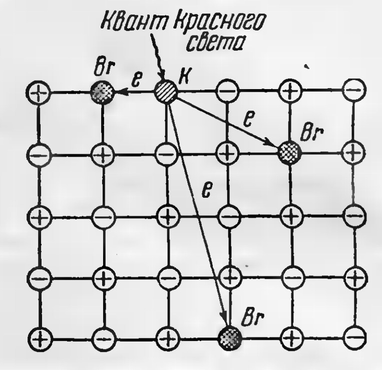


Схема образования нейтральных атомов калия и брома при освещении кристалла бромистого калия ультрафиолетовыми лучами

Оказалось, что при облучении кристалла бромистого калия ультрафиолетовыми лучами электрометр не показал никакого отклонения. При этом Гильш и Поль обнаружили следующее интересное явление: если освещать окрашенный кристалл красными лучами, то окраска исчезает, и при этом электрометр обнаруживает присутствие в кристалле электричества. Эти результаты объясняются следующим образом.

Мы знаем, что при освещении кристалла бромистого калия ультрафиолетовыми лучами происходит переход электрона от иона брома к иону калия; так как



Разрушение атомов калия квантами красного света

расстояние между этими ионами составляет всего несколько ангстремов, то перемещение электронов (т. е. электричества) является слишком незначительным для того, чтобы быть обнаруженным электрометром. Что же происходит при освещении окрашенного (т. е. содержащего атомы металла и брома) кристалла бромистого калия?

Красный свет, который сам по себе не оказывает никакого влияния на этот кристалл (т. е. не окрашивает его), способен вырывать электроны из атомов калия, так же, как ультрафиолетовый свет вырывал электроны из ионов брома. Освобожденный электрон начинает блуждать по кристаллу, в котором имеются атомы брома, образовавшиеся после освещения ультрафиолетовым светом; при встрече с этим атомом электрон присоединяется к нему и образует исходный ион брома. Так как в кристалле имеется сравнительно немного атомов брома, то электронам до встречи с ними приходится пробегать довольно значительные пути (несколько десятых микрона), т. е. перемещение электричества достигает достаточной величины, чтобы быть

обнаруженным электрометром. Оказалось, что каждый квант красного света вырывает из атома металла только один электрон. На рисунке изображены возможные перемещения электрона, вырванного из атома калия квантами красного света.

Таким образом, Гильш и Поль полностью подтвердили механизм действия света на кристаллы, предложенный до них Фаянсом.

В 1932 г. немецкий физик Стасов наблюдал весьма странное явление: если поместить окрашенный кристалл (например, бромистого калия) между разноименно заряженными пластинками, то можно видеть простым глазом, как внутри кристалла окрашенное облачко передвигается к положительной пластинке. Однако известно, что окрашенное облачко состоит из нейтральных атомов калия, которые не притягиваются положительной пластинкой и не могут передвигаться к ней. Стасов нашел объяснение этому явлению.

Оказывается, что перемещение атомов является кажущимся, в действительности же перемещаются только электроны, принадлежащие атомам калия: электрон атома калия перескакивает на соседний ион калия, лежащий ближе к положительной пластинке; в результате первый атом калия превращается в ион, а ион калия — в атом, т. е. происходит как бы перемещение атома калия к положительному полюсу. Таким образом можно совсем «выгнать» окраску из кристалла. Эти опыты указывают на то, что электроны весьма слабо связаны с атомами металла, распыленными по решетке кристалла.

«Скрытое изображение» и проявление

Какое значение имеют описанные выше процессы, протекающие при освещении кристаллов?

Вся современная фотография базируется на тех изменениях, которые происходят в кристаллах при съемке. Если посмотреть на фотопластинку в сильный микроскоп, то можно увидеть, что она покрыта бесчисленным множеством мелких зерен-кристаллов бромистого серебра, которые взвешены в покрывающем стекло или пленку слое желатины. Каждый фотолюбитель знает, что после съемки с пластинкой не происходит никаких видимых изменений, хотя в ней в скрытом виде уже содержится изображение сфотографированного предмета. Не только простым глазом, но и в самые сильные микроскопы это скрытое изображение разглядеть нельзя. Современная наука не располагает ни одним методом, позволяющим непосредственно наблюдать скрытое фотографическое изображение. Это объясняется тем, что за короткий период экспозиции при съемке свет успел произвести только самые незначительные изменения кристалликов бромистого серебра.

Однако каждый фотолюбитель прекрасно знает, как можно обнаружить эти изменения: стоит лишь опустить пластинку в проявитель, и изображение очень скоро станет видимым.

Если фотопластинку оставить на солнечном свету, то она вскоре потемнеет вследствие выделения мелких частиц металлического серебра. При слабых освещениях тоже происходит образование частиц серебра, однако они столь малы (состоят всего из нескольких десятков атомов), что не могут быть обнаружены. Эти мельчайшие частицы серебра возникли в результате соединения атомов серебра, которые образуются так же, как в случае кристаллов хлористого натрия, калия и других солей, изученных Гильшем и Полем.

Частицы серебра, расположенные на поверхности кристалликов бромистого серебра, и образуют скрытое изображение. При погружении пластинки в проявитель эти частицы серебра служат затравками, от которых начинается превращение всего кристаллика бромистого серебра в металлическое серебро, вследствие чего изображение делается видимым.

Видимое изображение содержит приблизительно в 100 млн. раз больше серебра, чем скрытое. Значение этого процесса усиления скрытого изображения (т. е. процесса проявления) огромно, ибо оно позволяет делать съемку за ничтожный промежуток времени, например, сфотографировать летящую пулю, след летящего электрона (в водяном паре), позитрона, альфа-частицы.

Современная фотография позволяет зафиксировать процесс, протекающий всего 0,00001 сек., например, сфотографировать электрическую искру и затем изучить ее строение. Лучи, не видимые глазу (инфракрасные), могут вызвать образование частиц серебра (т. е. скрытое изображение), что позволяет производить съемку в полной темноте, сквозь туман и облака.

Искусственные алмазы

А. Ф. Адрианов

Природный алмаз не только издавна известен как украшение, он благодаря своим физическим свойствам прочно вошел в технику. В шкале твердости алмаз занимает первое место (ему соответствует твердость 10 в десятибалльной системе) он стоек против кислот, имеет большой показатель преломления (около 2,5) и малый угол полного внутреннего отражения, что обусловливает прекрасную игру цветов в хорошо отшлифованных образцах. Резка стекла, гравирование на стали и меди, шлифование алмазным порошком, алмазное бурение скважин в твердых породах — вот далеко не полный перечень работ, в которых этот минерал играет решающую роль.

Работы, связанные с алмазным бурением, с оснащением алмазных пил и т. п., требуют значительных количеств минерала и обходятся дорого. Алмазные буры, представляющие собой литые металлические цилиндры, снабженные с торца специальной обоймой, куда вставлены отдельные кристаллы, требуют иногда свыше 30 кристаллов. Правда, на буровые работы употребляют худшие сорта алмаза, включающие различные примеси и обычно окрашенные (например, черный карбонадо), но расход его все же велик. Так же обстоит дело и с алмазными пилами — металлическими дисками, по краям которых вкраплены кристаллики алмаза.

Поэтому промышленная техника выдвинула перед наукой проблему замены алмаза другими веществами, а также проблему искусственного приготовления алмаза.

Первая проблема оказалась значительно проще разрешимой, чем вторая.

* * *

Уже в прошлом веке был найден ряд удовлетворительных заменителей алмаза—корунд, наждак, а позднее и ряд твердых сталей (например, советский «победит»). Во время первой мировой империалистической войны немецкий инж. Ломан получил из соединений вольфрама продукт, названный им воломитом. Твердость этого продукта — 9,8, т. е. очень близка к твердости алмаза. Из воломита изготовляют резцы, стержни для буров и т. д.

Стали, хотя они и являются довольно твердыми, изнашиваются все же значительно быстрее алмаза. Корунд не применяется при буровых работах и для резки стекла, но он широко используется при различного рода шлифовальных работах.

Заменители алмаза не могли полностью удовлетворить потребности техники. Малая изнашиваемость и удобство в работе составляют огромное преимущество алмаза по сравнению со всеми материалами этого рода.

В конце XVIII в. Лавуазье показал, что алмаз представляет по своему составу чистый углерод в кристаллической форме. Тогда уже была известна и другая кристаллическая форма углерода — графит, мягкий и жирный на ощупь черный минерал. Третьей формой существования углерода в чистом виде является уголь. Таким образом, чтобы получить алмаз, требуется выделить химически чистый углерод и дать ему закристаллизоваться в виде алмаза. Чистым углеродом является графит; однако осуществить переход его в алмаз чрезвычайно трудно.

Первые опыты получения искусственного алмаза были проделаны англичанином Марсденом в 1881 г. Эти опыты мало известны, и обычно первыми попытками получения алмазов искусственным путем считают работы француза Муассана (1896).

Марсден плавил серебро в графитовом тигле и помещал туда же угольный порошок. При температурах свыше 1200° серебро насыщалось углеродом. Марсден выливал его затем в расплавленный свинец или в воду.

Муассан, сконструировав плавильную электрическую печь, в которой можно было получать значительно более высокие температуры, употреблял вместо серебра железо.

Затем наступала химическая обработка сплава, откуда надо было удалить графит, серебро (или железо) и другие примеси. В результате получались маленькие кристаллики, которые имели удельный вес 3—3.5 (как и обычный минерал), царапали рубин, сгорали в кислороде и были бесцветны или окрашены. Марсден получил очень мелкие кристаллы, Муассану удалось получить кристаллы размером до 0,7 мм.

Чтобы добиться большего выхода алмаза, другие исследователи применяли высокие давления, которые, по расчетам, должны были вызвать более интенсивную кристаллизацию углерода. Сам углерод старались выделить из различных его соединений. При этом, помимо высоких давлений, применялись высокие температуры, электролиз, сжигание в вольтовой дуге и т. д. Сами опытные установки представляли собой подчас сложные агрегаты, и на их создание уходило много творческой энергии. Неудачи заставляли прибегать к самым различным техническим уловкам. Так например, Парсонс, работавший с 1910 по 1919 г., разлагал углеводороды (органические соединения углерода с водородом) в закрытом толстостенном цилиндре-дуле, куда влетала ружейная пуля. В отдельные короткие промежутки времени давления в такой камере достигали 13—15 тыс. ат.

Большинство исследователей получало разного рода кристаллы, которые затем всесторонне изучались. По ряду свойств эти кристаллы иногда близко подходили к алмазу. Размеры их обычно были слишком малы, чтобы можно было хорошо испытать оптические свойства и. в частности, измерить показатель преломления.

Интересными были попытки получить алмазы путем выращивания более крупных кристаллов из мелких в среде расплавленного графита или в условиях, когда углерод только что выделился из какого-либо химического соединения.

Однако все эти опыты вели к тому, что углерод садился на взятый природный кристалл алмаза в виде графита, а не надстраивал алмазную кристаллическую решотку.

Из-за горячки, имевшей место в этой «алхимии XX в.», ряд выводов был сделан поспешно, и многие сенсационные известия о получении искусственных ал-

мазов оказались неверными. Даже опыты Марсдена и Муассана некоторые исследователи не считают достоверными, хотя, при повторении этих опытов в 1929—1938 гг. Герши, они дали благоприятные результаты.

* * *

В самые последние годы к разработке вопроса о возможности получения искусственных алмазов и путях их получения была привлечена термодинамика. Термодинамические расчеты привели к интересным выводам.

Прежде всего нужно было выяснить, какая форма углерода более устойчива — алмаз или графит.

Устойчивость того или иного состояния углерода связана с величиной внутренней энергии тела, которая всегда стремится стать наименьшей. Это свойство энергии прекрасно иллюстрируется таким примером.

Энергия поверхностного натяжения пленок (хотя бы мыльных) пропорциональна площади пленки (т. е. чем больше площадь пленки, тем больше ее энергия). Поэтому мыльные пузыри принимают форму шара, так как поверхность шара имеет наименьшую площадь среди других геометрических фигур, имеющих тот же объем. Если мыльный пузырь висит на соломинке, то, когда его не надувают, он стремится сжаться, ибо энергия пленки стремится уменьшиться, что вызывает стягивание стенок пузыря.

Такое стремление энергии характерно не только для пленок, но и для многих других объектов. Так, при образовании решотки кристаллов атомы стремятся расположиться так, чтобы внутренняя энергия их взаимодействия была бы наименьшей.

Пусть, например, тело *А* способно перейти в тело *В* путем перегруппировки атомов, без химической реакции. Если тела *А* и *В* горят в кислороде и дают одинаковые продукты, то этим телам присуща важная физическая характеристика — теплота сгорания. Обычно теплотой сгорания вещества называют количество теплоты, выделяющееся при сгорании 1 г вещества. Эта теплота выражается в калориях (малых) и является показателем величины внутренней энергии тела.

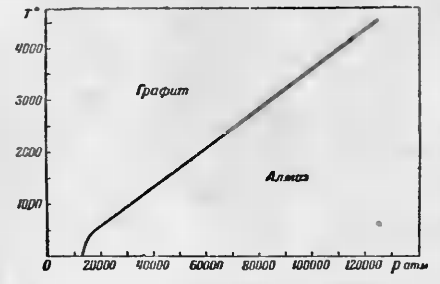
Может случиться, что теплоты сгорания *А* и *В* неодинаковы. Пусть например, *А* имеет теплоту сгорания на 100 калорий больше, чем *В*. Значит, при переходе *А* в *В* должно выделиться 100 калорий, чтобы был соблюден закон сохранения энергии. Если мы создадим такие условия, что имеющиеся частицы, сгруппировавшись, могут дать тело *А* или тело *В*, то преимущественно будет образовываться тело *В*, потому что его внутренняя энергия на 100 калорий (на 1 г) меньше, чем энергия *А*, и это и значит, что *В* явится более устойчивой формой, чем *А*.

Так же обстоит дело и с кристаллическими состояниями углерода. Нернст в 1911 г. и Рот в 1915 г. нашли, что при комнатной температуре и атмосферном давлении теплота сгорания алмаза на 450 калорий превышает теплоту сгорания графита. Это значит, что при переходе алмаза в графит (практически это осуществимо) выделяется 450 калорий (на 1 г алмаза) и что при комнатной температуре и нормальном давлении графит является более устойчивым состоянием углерода, чем алмаз. Практически это значит, что мало вероятно, чтобы при низких температурах и давлениях алмаз было бы легче получить, чем графит.

Однако при высоких давлениях и температурах, как показали расчеты, можно достичь того, что теплота сгорания графита будет выше теплоты сгорания алмаза, и значит последний явится более устойчивым по сравнению с графитом.

Приводимая диаграмма показывает, что в области высоких давлений и сравнительно низких температур преимущественно устойчив алмаз, в случае же высоких температур и повышенных давлений более устойчив графит. Устойчивость обоих одинакова, если брать давления и температуры в точках кривой, изображенной на диаграмме и делящей ее на две части. Это будет переходным случаем.

Трудность заключается не только в создании условий, в которых устойчив алмаз, но и в самом механизме кристаллизации того или иного продукта, или, как говорят, в кинетике этого процесса. Кристалл может образоваться как из отдельных атомов углерода, которые, присоединяясь, будут надстраивать кристалл, так и из обломков другой кристаллической решотки которая была разрушена на мелкие части, но не на отдельные атомы. Такие части уже неспособны разрушиться до атомов в процессе кристаллизации и будут соединяться с обломками старой кристаллической решотки, причем внутренняя энергия не сможет тут дойти до минимума, соответствующего устойчивому состоянию; это может иметь место только тогда, когда движутся отдельные атомы, которые способны перераспределиться и при этом принять наивыгоднейшее расположение.



Такая структура, построенная из обломков решоток и не являющаяся устойчивой в термодинамическом смысле, вместе с тем будет достаточно стойкой. Для перевода ее в более устойчивую форму (в смысле минимума внутренней энергии) требуется расшатать решотку и раскачать входящие в нее атомы, а на обычном языке это значит — нагреть ее, или подвергнуть сильному сжатию, или сделать и то и другое вместе.

Эти соображения позволяют надеяться на получение алмаза и в той области температур и давлений, где более устойчивым является графит. Только при этом придется применить температуры, при которых кристаллы графита еще не полностью разрушаются, а в то же время алмаз уже способен перестраиваться и образовывать присущую ему решотку.

Вообще же замечено, что с точки зрения кинетики (т. е. механизма образования кристаллов углерода) графит стоит в более выгодном положении. Это, очевидно, и объясняет все или почти все неудачи производившихся до сих пор опытов получения искусственных алмазов.

Интересная задача выделения химически чистого углерода в форме алмаза еще не решена, но можно надеяться, что она будет решена в недалеком будущем. Основная трудность заключается в умелом подборе условий, удовлетворяющих как термодинамическим, так и кинетическим требованиям. На языке практики это означает необходимость получать высокие (до 60—70 тыс. ат) давления совместно с высокими температурами и накопить большой опытный материал, касающийся поведения различных форм углерода при разных условиях (определение теплоты сгорания, изучение механизма кристаллизации и т. д.).

Освоение внутренних водоемов

А. А. Клыков

Наши внутренние водоемы до сих пор еще не используются в отношении добычи рыбы в степени, отвечающей их природному обилию. Многие реки и озера даже не изучены в полной мере. Сейчас, однако, наступил резкий перелом и наблюдается широкое движение за создание прудов и наилучшее использование озер и речек.

По данным газеты «Пищевая индустрия» (№ 51, 1940 г.) на территории РСФСР имеется до 30 000 озер, общей площадью в 13 134 тыс. га. Протяженность рек на той же территории составляет 196 700 км, а площадь прудов равна 145 000 га, причем под рыбное хозяйство отведена всего одна треть.

Сюда не входят рыбопромысловые водоемы общесоюзного значения, эксплоатируемые государственными рыбными трестами. Отметим, что среди озер и рек, относимых к водоемам местного значения, имеются такие гиганты, как озеро Иссык-куль (5896 км²), озеро Чаны (3619 км²), озеро Сегозеро (1246 км²), озеро Белое (1125 км²), озеро Кубинское (393 км²) и реки Лена (4599 км) и Енисей (4011 км).

В западной Украине 16 000 га озер и участки рек Днестра и Прута. 75 000 озер расположены на территории Западной Белоруссии, из них одно только озеро Нарочь имеет площадь 8000 га, а реки Неман, Вилия и притоки Припяти и Буга имеют общую протяженность на Советской земле не менее 1000 км. Если сюда прибавить еще площадь существующих прудов, то ясно, каким колоссальным водным богатством обладают колхозы СССР для использования его в целях разведения и добычи рыбы.

Особо ценные рыбы, например, семга, лосось, угорь, минога, стерлядь, сиги, ряпушка, снеток, лещ, судак, сазан (карп), налим, форель и хариус, встречаются не во всех озерах и реках. Основные же породы рыб — плотва (чебак), окунь, щука, язь, густера, уклея, карась, линь и ерш.

В благоустроенных и правильно эксплоатируемых прудах выращиваются главным образом карпы и форели. Пруды без рыбохозяйственного наблюдения заселены разной мелкой рыбой.

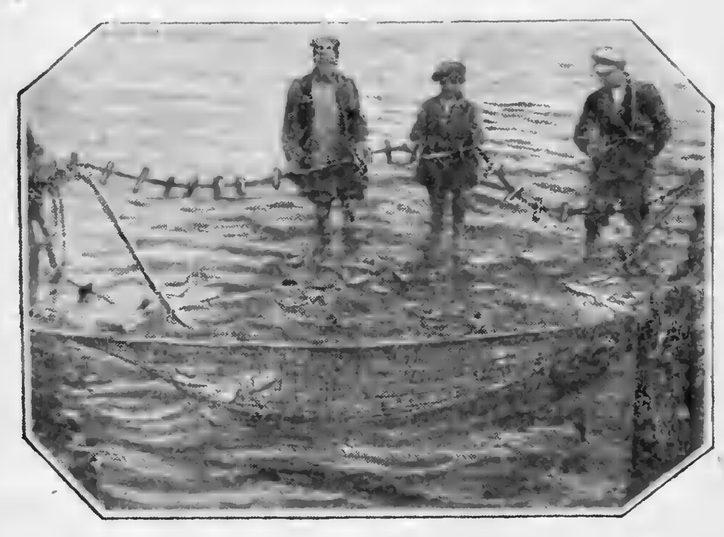
Прудовое рыбоводство является наиболее развитым и культурным видом нашего рыбного хозяйства, и здесь уже имеется успешно действующая система мероприятий. Остается пожелать, чтобы каждый земледельческий колхоз занялся рыбоводством и существующих и во вновь сооружаемых прудах.

Для того, чтобы использовать рыбные богатства и увеличить уловы рыбы в водоемах местного значения, нужно прежде всего еще раз произвести учет всех промысловых водоемов области. При этом необходима не отвлеченная инвентаризация водоемов, а такое описание их, на основании которого колхоз мог бы успешно ловить рыбу, охранять места ее икрометания, спасать от гибели молодь и тем самым обеспечить воспроизводство рыбных запасов.

Все постепенно изменяется в водоеме. Там, где были чистые, песчаные берега, через некоторое время дно порастает осокой и камышом. На отмелях, по которым было удобно тянуть неводом, течение реки выбивает огромную яму или приносит затонувшие деревья, мешающие рыболовству. Прошлой весной в озере благополучно росла и хорошо ловилась рыба, а в этом году она гибнет от «замора» — недостатка кислорода или изменившегося качества воды. Сколько пропало для рыболовства прекрасных озер и прудов хотя бы только от зарастания их растительностью!

Труд, направленный к устройству культурного водоема, надо приложить с самого начала организации в последнем рыболовства. Земледельцы постоянно и прилежно обрабатывают землю, прежде чем снять урожай, рыбаку также надо приготовить свое «поле» — обеспечить нормальные условия для существования рыбы, поддерживать рыборазведением и охраной ее запасы и мелиорировать водоем, например, освободив в первую очередь места лова от всего, что мешает рыболовству.

Рыбак-колхозник должен перейти от «дикого» рыболовства, девизом которого было: «на мой век хватит», к ведению рыбного хозяйства. Уничтожить «сорную» рыбешку путем подсадки щук, если это озеро, и акклиматизировать взамен мелочи более ценную рыбу, например, сига и леща, в зависимости от характера водоема. Предоставлять рыбе возможность свободно размножаться



Улов неводом на Волге

и охранять ее, что обеспечит богатство водоемов. Научиться ловить там, где раньше добычи рыбы не было.

Надо переходить с «насиженных» мест на берегу, ловить не только на тонях, существующих «испокон века», но на новых, еще не тронутых, участках, на глубине озер и на фарватере — стрежне рек.

Пора также перестать пренебрегать ловом мелких рыб. В Волго-Каспийском районе двести лет назад ловили исключительно осетровых, с шестидесятых годов прошлого столетия стали уже добывать сельдь, а с 1880 г. начали промышлять красноперку, белоглазку и других так называемых «мелких частиковых рыб».

Преобразовав водоем, выйдя для лова рыбы на глубину, надо одновременно и «перевооружиться» — применять механизмы там, где ими можно заменить человека. Моторные лодки и катеры должны вытеснить гребные и парусные суда, ручную тягу невода во многих случаях следует заменить тягой трактором. Нельзя допускать, чтобы, как это бывает при тяге руками, из-за медленной выборки невода на берег добрая половина уловленной рыбы уходила обратно. Когда передвигается весенняя рыба и дорога каждая минута, нельзя тащить неводник на веслах, проходя по 2 км в час. Получив моторное судно, им надо пользоваться и непосредственно для добычи рыбы.

Среди орудий лова, применяемых в настоящее время на водоемах местного значения, основное место занимают ловушки. На севере их называют «мережи», на Волге — «секрета и ванды», в центральной части СССР — «вентерь». Например, стерлядь и минога ловятся исключительно ловушками. На Азовском море уже давно ловушки ставят с приспособлениями, позволяющими рыбе только заходить в ловушку, но, подобно лабиринту, препятствующими ей уходить обратно. Однако этот добычливый способ очень медленно распространяется в других областях.

До сих пор на озерах Ладожском, Ильмень и в Невской губе летом тяга неводами идет с гребных лодок, работают от 5 до 10 человек, а неводок всего 160—200 м. Почему не увеличить длину невода до 500 м и не применить здесь моторные суда?

Рыболовными сетями человек пользуется не одну тысячу лет.



Уральское озеро

Река Витим близ Бодайбо

В сеть рыба ловится примерно так же, как муха в паутину. Встречая стоящую в воде сеть, рыба старается пройти через нее и застревает в ячее. Лет 30 назад на Дону обычную одностенную сеть дополнили поперечными и продольными бечевами. Бечевы разделяют все сетное полотно на квадраты — «рамы». Это усовершенствование сделало сеть более уловистой. Однако только в 1933 г. этот тип сетей был успешно применен на Ладожском озере. На других озерах и по сей день «рамные сети» не получили еще распространения, — там продолжают ловить «по старинке» — одностенной сетью. А вылов рыбы на 1 звено обыкновенными сетями составляет 36 ц, рамными же — 120 ц.

На Каспийском море уже давно применяется рыбаками «сетеподъемник». Этот прибор сам поднимает сети из воды на борт судна. Очень выгодно применение механизма во время штормового ветра, когда тяжело тащить сети руками. На водоемах местного значения, за исключением Ленинградской области, сетеподъемниками еще не пользуются.

За годы сталинских пятилеток произошли изменения в технике лова рыбы. Механизированы частично тони и введены новые орудия лова. Колхозы начали заниматься спасением молоди, мелиоративными работами и акклиматизируют ценные породы рыб. Но для решения поставленной задачи — дать стране дополнительно сотни тысяч центнеров рыбы местными средствами — необходима еще более широкая инициатива лучших людей.

Водоемов в СССР громадное количество, рыбы в них много, возможно и еще большее увеличение ее. Правильная организация дела, знание водоемов, культурное хозяйство на них и применение усовершенствованной техники добычи дадут возможность несравненно полнее использовать эти природные богатства нашей родины.



Загадка фауны и флоры Байкала

Мыс Орсо на Байкале

Проф. **Г. Ю. Верещагин**

Какими путями формировалось все то громадное разнообразие животных и растений, которые наполняют воды, сушу и воздух земного шара? Чем объяснить то отличие, которое наблюдается в составе животных в различных частях земного шара? Это те вопросы, которые живо интересовали ученых на протяжении многих десятилетий и которые получали в разное время самое различное разрешение.

Одним из интереснейших вопросов, связанных с пониманием происхождения и развития водной фауны и флоры, является вопрос о том, каким образом произошла и развивалась на протяжении многих геологических периодов фауна и флора, заселяющая разнообразные скопления воды на материках в виде рек, озер и других водоемов.

Фауна и флора вод суши несет отпечаток сложной и еще неясной во многих случаях истории самих континентов и отдельных водоемов. Предки животных и растений, обитающих в настоящее время в водоемах суши, по мнению большинства ученых, некогда обитали в море. Переход их из моря в пресные воды совершался на протяжении ряда геологических периодов, совершается и в настоящее время. Это один из основных процессов, формирующих население континентальных вод. Только процесс этот совершается не непрерывно и не повсеместно, и для него необходимо наличие некоторых определенных условий, основным из которых является весьма постепенное уменьшение солености. Это условие чаще всего осуществляется во время постепенного отодвигания берега моря с континента или при постепенном отшнуровании от моря отдельных его частей, делающихся проточными и, следовательно, опресненными. Отсюда ясно, что в те геологические периоды, когда перемещения моря и суши были особенно сильны, фауна и флора континентальных вод наиболее интенсивно обогащались новыми пришельцами из моря. Такое обогащение особенно значительно в тех районах, где происходили интенсивные перемещения суши и моря.

Из громадного числа форм, переходивших в разные геологические периоды и в разных частях земного шара из моря в континентальные воды, лишь очень немногие сохранились в составе населения этих вод на продолжительное в геологическом смысле время, а все остальные вымерли. Причина этого заключается прежде всего в том, что большинство таких организмов очень мало приспособлены к переживанию временных ухудшений условий существования, связанных с пересыханием водоемов или резким изменением условий солености. Они не образуют ни цист, ни покоящихся стадий, которые так важны для сохранения организмов в такие периоды.

Далее, большинство форм, перешедших из моря в воды суши, обладают очень ограниченными возможностями распространения за пределы того водоема, в котором они перешли к пресноводному образу жизни. В виду этого они обычно вымирают вместе с исчезновением определенных водоемов. Лишь сравнительно ограниченное число форм, перешедших в том или ином районе к пресноводному образу жизни, получает широкое распространение в обширном районе и вследствие этого имеет значительно больше шансов сохраниться в составе пресноводного населения в течение длительного в геологическом смысле времени. Они подвергаются в этих водах вторичным изменениям и более глубоким приспособлениям к обитанию в континентальных водах. В результате, в составе современных нам животных и растений, обитающих в континентальных водах, мы встречаем в большинстве случаев из мало приспособленных выходцев из моря лишь тех, которые проникли в эти воды в самое последнее в геологическом смысле, четвертичное время, или даже проникают теперь.

Если какой-либо водоем существует на протяжении ряда геологических эпох без того, чтобы условия в нем подвергались каким-либо резким изменениям, то в нем имеет вероятие сохраниться ряд таких животных и растений, которые обитали в водоемах окружающей местности на всем длительном протяжении существования этого водоема. Именно в таких древних водоемах имеют наибольшее вероятие сохраниться и те с трудом приспособляющиеся к обитанию в водах суши выходцы из моря, которые проникли в эти воды во время древних надвигов моря и всюду в иных водоемах уже вымерли.

К таким исключительно древним водоемам относится прежде всего ряд пещерных водоемов, например в окрестностях Кутаиси (Закавказье), на Балканском полуострове, в Калифорнии и других местах. В водоемах этих пещер обнаружены животные, которые сохранились в них с третичного, а в некоторых случаях и с мелового и еще более древнего геологического времени.

Помимо пещерных вод, имеется еще несколько озер, непрерывное существование которых также охватывает ряд геологических эпох. Из таких озер едва ли не на первом месте по числу сохранившихся в нем древних форм стоит Байкал, затем Танганьика в Центральной Африке, озеро Охрида в Югославии и еще некоторые.

* * *

Изучение пещерных вод и очень древних озер представляет

исключительное значение для того, чтобы на основании состава обитающих в них в настоящее время животных и растений вскрывать отдельные страницы истории формирования фауны и флоры не только самих изучаемых водоемов, но и континентальных вод вообще. Ни один из до сих пор изученных древних водоемов всего света не представляет в этом отношении таких исключительных возможностей, как Байкал. Это живая летопись формирования фауны и флоры континентальных вод Восточной Сибири и, возможно, всей Восточной Азии. В его фауне и флоре, дошедшей до наших дней, сохранились многие остатки сменивших друг друга на протяжении ряда геологических периодов фаун и флор. В нем же сохранились такие выходцы из моря в состав населения континентальных вод, которые всюду в иных местах также давно вымерли. Вот почему Байкал с полным основанием был назван одним ученым «живым музеем ископаемых форм».

Чтобы дать представление о том, насколько фауна и флора Байкала не похожи на обитающую в окружающих его водоемах, достаточно сказать, что из 1700 различных животных и растений, обитающих в Байкале, 1083 (т. е. 64%) являются эндемичными (т. е. встречены только в Байкале). Среди них 44% приходится на растения, 38% на простейших и 93% на остальных животных. Все животные, обитающие глубже 500 м, на 100% являются эндемичными. Среди эндемичных для Байкала растений имеется 4 рода, 135 видов и 206 подвидов, а среди животных — 10 эндемичных семейств и подсемейств, 88 родов, 605 видов и 138 подвидов.

Вопрос о том, почему в Байкале обитают такие удивительные животные и растения, привлекал к себе внимание ученых на протяжении более столетия. Этим вопросом занимались Гернес, Арндт и Михаельсен в Германии, Экман в Швеции, Н. И. Андрусов, Л. С. Берг и многие другие у нас. Об этой проблеме написано несколько десятков специальных исследований и высказано несколько совершенно различных гипотез. Естественно, что основанная в 1928 г. Академией Наук СССР специально для комплексного изучения Байкала Байкальская лимнологическая станция также поставила в число основных проблем, которыми она занимается, проблему происхождения и истории фауны и флоры Байкала.

При работе над этой проблемой станция рассматривала ее как часть более общей проблемы происхождения и истории фауны и флоры континентальных вод, пытаясь на примере Байкала вскрыть историю формирования фауны и флоры континентальных вод вообще.

В каком бы геологическом периоде ни формировалась фауна и флора Байкала или водоема, который ему предшествовал, этот водоем заселялся той фауной и флорой, которая обитала тогда в окружающих его водоемах.

Таким образом, большинство форм, которые в настоящее время заселяют Байкал, в прошедшие геологические эпохи были широко распространены во всем районе, примыкающем к Байкалу. Их внедрение в Байкал происходило так же, как оно совершается и в настоящее время, когда многие широко распространенные в водоемах Прибайкалья формы заселяют и Байкал, преимущественно в его прибрежных районах и заливах.

На составе населения Байкала очень слабо отразилась эпоха ледникового периода с бывшим тогда охлаждением климата. Можно лишь указать на две диатомовых водоросли, которые остались в нем от этого времени. Зато гораздо богаче представлены в Байкале остатки той теплолюбивой фауны и флоры, которая обитала в Прибайкалье в конце третичного времени в условиях господствовавшего тогда мягкого климата. В нем встречены, например, 15 форм диатомовых водорослей, которые распространены в настоящее время лишь на юге Азии, удивительная пиявка торикс, которая, помимо Байкала, встречена в окрестностях Тонкина и Шанхая, и др. Некогда представители этой теплолюбивой фауны и флоры были представлены в Байкале более богато. Об этом говорят интересные находки, сделанные при исследовании отложений третичного водоема, бывшего на месте Байкала, где найдены раковины моллюсков из семейства унионид (родственные им формы обитают в настоящее время лишь в Южном Китае).

Мы находим в Байкале еще ряд таких форм, которые родственны фауне и флоре Северной Америки, что указывает на их распространение в районе Байкала в то время, когда существовало сплошное соединение Сибири с Северной Америкой, которое прекратилось в конце третичного времени.

Наконец, имеются в Байкале и такие формы, распространение которых в водоемах Восточной Сибири, повидимому, следует отнести к еще более отдаленным геологическим временам мезозоя — как например некоторые малощетинковые черви. Среди животных и растений, обитающих в Байкале, имеется еще значительная группа тех мало приспособившихся к жизни в водах суши морских выходцев, о которых мы говорили выше. Ближайшие родичи этих форм обитают, помимо Байкала, лишь в морях или таких пресных водоемах, население которых формировалось при недавнем влиянии моря. К таким формам принадлежит прежде всего тюлень, очень близкий к живущему и в настоящее время в Ледовитом океане. Он проник в Байкал по всей вероятности в геологически недавнее время, близкое к ледниковому периоду, вверх по течению Ангары, когда воды Ледовитого океана вдавались заливом, доходившим до места впадения современной Ангары в Енисей.

Кроме таких форм, в Байкале имеется ряд иных, объяснить нахождение которых их поднятием из морей вверх по течению рек нельзя: они не обладают возможностью активного перемещения и к тому же не образуют покоящихся стадий, при которых могли бы быть перенесены в Байкал по воздуху. Для примера можно указать хотя бы многощетинкового червя (полихету), носящего название манайункия. Это животное, в больших количествах обитающее в Байкале, представлено близкими видами вдоль большинства морских побережий Европы, Азии и Америки. Близкие формы встречены в нескольких пресноводных водоемах, но исключительно таких, фауна которых сложилась под влиянием моря.

Имеется и еще ряд таких же примеров среди обитающих в Байкале губок, нескольких групп рачков, моллюсков и даже среди инфузорий, из которых особенно интересны представители семейства тинтинноидей, те же виды которых встречены, кроме Байкала, лишь в морях. К тому же экземпляры, живущие в Байкале отличаются значительно меньшими размерами, чем в морях, что является общим правилом для всех организмов, переселившихся из обычной для них морской среды в пресноводную.

В отложениях, принадлежащих водоему, бывшему на месте Байкала в среднетретичное время, примеры выходцев из моря, живших в то время, еще многочисленнее. Так, в этих отложениях найден, на ряду с живущими сейчас в Байкале организмами, ряд не встречающихся в настоящее время форм диатомовых водорослей из рода косцинодискус,

многокамерная корненожка, моллюски из родов корбуля и митилус и др.,— все формы, типичные для морей и морских устьев рек.

На основании находок как в современной, так и в ископаемой фауне Байкала и предшествовавших ему водоемов, мы можем утверждать, что море влияло на формирование фауны и флоры Байкала и притом, главным образом, в третичное и даже мезозойское время. Слабая изученность географического развития крупных озер и речных систем, бывших в районе Прибайкалья на протяжении всего огромного периода времени, начиная от конца мезозоя, не позволяет еще достаточно уточнить, когда именно и какие моря оказали это влияние. Мы можем, однако, утверждать, что в среднетретичное время влияние моря на состав фауны и флоры проявилось в водоеме, бывшем в то время на месте Байкала, еще более сильно, чем в настоящее время, и постепенное вымирание с тех пор некоторых морских элементов является по всей вероятности проявлением того общего процесса их вымирания в пресных водах, о котором мы говорили выше.

Независимо от того, когда и какими путями проникли в Байкал или предшествовавший ему водоем те или иные элементы его фауны и флоры, за время их обитания в Байкале или предшествовавшем водоеме, эти организмы видоизменялись и расщеплялись на ряд новых форм. Все эти вторичные изменения организмов за время их обитания в Байкале представляют одну их интереснейших страниц в изучении его фауны и флоры.

Путем тщательного изучения всех принадлежащих к каждой отдельной группе представителей, обитающих в Байкале, мы можем, как в опытном водоеме, проследить все закономерности, по которым шло вторичное видоизменение этих организмов, причем опыт в этом водоеме продолжается в течение нескольких геологических периодов, т. е. обнимает срок во много миллионов лет.

Первое, что мы видим при сравнении обитающих теперь в Байкале животных и растений с теми, которые населяли его в среднетретичное время,— это то, что ряд форм до нашего времени не дожил, вымер.

Почти все эти вымершие формы принадлежат к морскому элементу в составе обитавшей в то время фауны и флоры.

Вторая интересная особенность состоит в том, что ряд форм, обитавших в среднетретичном водоеме, бывшем на месте Байкала, ничем не отличается от форм, которые живут в Байкале в настоящее время. Сюда принадлежит ряд видов моллюсков из рода байкалия, губки из рода любомирския и др.

Изучение большинства иных групп, не встреченных пока в ископаемом состоянии, особенно рыб из групп бычков и рачков-гаммарид, показало, что за время обитания в Байкале в них успели образоваться не только новые виды, но даже роды из сравнительно ограниченного числа их предков, заселивших первоначально Байкал. При этом оказалось возможным проследить и некоторые закономерности, по которым протекает видообразование, повидимому, одинаковое для рыб, гаммарид и ряда иных групп. Один из путей, по которому идет образование новых форм в самом Байкале, связан с заселением и жизнью больших его глубин. При этом большой интерес представляет то обстоятельство, что время образования этих глубин довольно точно установлено и относится к концу третичного времени. Все изменения и произошли, следовательно, с этого времени.

Другой путь, по которому идет видообразование, связан с приспособлением организмов к обитанию в самой толще водных масс открытого Байкала. Здесь выработались своеобразные приспособления для плавания, как, например, у рыбы голомянки или даже у рачка макрохетопус из гаммарид, все остальные представители которых приспособлены к обитанию на дне.

Большое количество иных форм образовалось в связи с приспособлением к обитанию в отдельных районах Байкала, вплоть до его заливов, так как формы, живущие в этих заливах, не смешиваются с обитателями смежных заливов и такая их изоляция содействует расщеплению форм.

* * *

Разрешение вопроса о формировании фауны и флоры Байкала представляет не только громадный теоретический интерес. Оно способствует и правильным представлениям о многих страницах геологической истории Восточной Азии, в частности, о наличии в те или иные эпохи надвигов моря в эти районы, о наличии обширных внутренних водоемов определенного происхождения и т. д. Правильные же представления о геологической истории местности вносят ясность и в вопросы возможного нахождения полезных ископаемых. Так например, наше заключение о характере водоема, бывшего в конце третичного времени в районе Байкала, позволило сделать определенный вывод о том, что нефть, которую одно время искали в Прибайкалье в третичных отложениях, не могла образоваться ни в отложениях этого возраста, ни, тем более, в отложениях более молодого возраста. Места скопления нефти нужно искать только в значительно более древних отложениях.

Этот вывод, связанный с разработкой проблемы происхождения и истории фауны и флоры Байкала, лишний раз доказывает, как часто правильное разрешение теоретических вопросов бывает связано с выводами, имеющими практическое значение.



Здание Байкальской лимнологической станции Академии Наук СССР в с. Лиственичном на Байкале

ФИЗИОЛОГИЯ и ПАТОЛОГИЯ высшей нервной деятельности

(7-е совещание по физиологическим проблемам памяти акад. И. П. Павлова)

Л. А. Бам

Физиологич. ин-т АН СССР им. И. П. Павлова

Советские физиологи интенсивно работают над дальнейшим развитием и углублением богатейшего научного наследия акад. И. П. Павлова. На состоявшемся в мае этого года в Ленинграде 7-м совещании по физиологическим проблемам памяти великого физиолога, созванном Академией Наук СССР и Всесоюзным институтом экспериментальной медицины им. Горького, было сделано более 40 докладов по самым различным разделам физиологии и патологии высшей нервной деятельности — области, которой И. П. Павлов посвятил последние 35 лет своей замечательной жизни.

В работах совещания принимали участие как известные советские ученые—ученики И. П. Павлова—во главе с акад. Л. А. Орбели, продолжателем его дела, так и крупнейшие представители смежных физиологических направлений исследования (акад. Л. С. Штерн), а также и талантливая научная молодежь. Наибольшее количество докладов было представлено от лабораторий акад. Л. А. Орбели, крупнейшего советского физиолога, руководящего в настоящее время основным институтом Павлова.

* * *

Доклад акад. Л. А. Орбели, явившийся кратким обзором и обобщением некоторых новейших данных, полученных им и его сотрудниками, вызвал всеобщий интерес. Разнообразные эксперименты дали возможность обнаружить теснейшую функциональную связь, которая существует между симпатической нервной системой, железами внутренней секреции, мозжечком и корой больших полушарий мозга. Так, например, оказалось, что гормоны гипофиза (железы внутренней секреции с разнообразными функциями, помещающейся в основании мозга) усиливают тормозные процессы в коре больших полушарий (опыты Данилова).

Обнаружено также непосредственное отношение гипофиза к явлениям сна. Это выяснили замечательные опыты проф. А. В. Тонких по изучению электрического сна у кошек. Опыты, вкратце, заключаются в следующем.

Если специальные, очень тонкие электроды установить и «вживить» кошке в полость черепа таким образом, чтобы кончики их, проходя между обоими полушариями, проникали в так называемую подбугровую область мозга, где расположены высшие центры вегетативной нервной системы, то при электрическом раздражении этой области кошка засыпает. Вообще же животное чувствует себя как обычно и может существовать с прикрепленными таким образом электродами очень долго. Если же у животного предварительно удаляется гипофиз или перерезается шейный узел симпатической нервной системы, то «электрического сна» вызвать не удается. Эти данные, освещая сложную проблему сна в направлении соображений, высказанных еще акад. Павловым, представляют большой интерес и устраняют ряд возникавших ранее при анализе этих явлений противоречий.

Интереснейшие данные были получены при изучении условных рефлексов у животных, у которых предварительно производилось оперативное удаление мозжечка, надпочечников, части паращитовидных желез и пр. Во всех случаях наблюдали ряд различно протекающих нарушений в деятельности коры мозга, причем особенно характерным было резкое снижение, ослабление этой деятельности. С другой стороны, путем искусственного повышения тонуса симпатической нервной системы удалось резко улучшить функциональное состояние мозга, повышая уровень высшей нервной деятельности. Это было достигнуто в опытах проф. М. К. Петровой применением для лечения собак, страдавших различными упорными «неврозами», вещества, полученного в недавнее время проф. Чукичевым и состоящего из продуктов кислотного гидролиза фибрина.

Основное значение подобного изучения взаимодействия между мозгом и другими регуляторными системами организма заключается в том, что оно облегчает более полное знание всех тех условий, которые обеспечивают ту или иную степень работоспособности высших отделов центральной нервной системы как в норме, так и при различных патологических состояниях. Это оказывается весьма важным для разработки вопросов не только экспериментальной (на животных), но и клинической терапии (на людях).

* * *

Новые интересные данные были также получены в лаборатории члена-корреспондента Академии Наук СССР проф.

Э. А. Асратяна в направлении разработки вопросов «пластичности» (приспособляемости) нервной системы у животных, стоящих на различных ступенях эволюционного развития.

Опыты производились на голубях, у которых оперативным путем вызывались различные повреждения (ампутация конечностей, перерезка спинного мозга и т. п.). После того, как животное в известной мере приспособлялось к возникшим дефектам, компенсировало их,— при помощи специальной операции удалялась кора больших полушарий. Это вызывало резкое ослабление всех компенсаторных явлений, у животного вновь обнаруживались наблюдавшиеся до компенсации расстройства. Таким образом, удалось обнаружить, что кора большого мозга имеет первостепенное значение в осуществлении компенсации, однако значительно слабее выраженное у птиц, чем у более высоко организованных животных (собак). Это видно из того, что у голубей известное (вторичное) восстановление расстройств наблюдается и после удаления коры мозга, в то время как у собак удаление коры полностью устраняет компенсаторные явления.

Очень важное значение приобретает в настоящее время изучение взаимодействия между различными органами чувств и чувствительными нервами, приводящими нервные импульсы в центральную нервную систему, а также степень участия в этом взаимодействии симпатической нервной системы, играющей такую многообразную и важную роль в жизнедеятельности организма.

Акад. Л. А. Орбели, на основании разрабатываемой им теории о роли симпатической нервной системы, уже давно высказал предположение, что эта последняя иннервирует и регулирует деятельность всех рецепторных образований и чувствительных нервов, несущих сигналы в мозг о полученных животным раздражениях, причем эта регуляция может быть и взаимной. В лаборатории члена-корреспондента Академии Наук СССР проф. Гращенкова (ВИЭМ) были проведены чрезвычайно тонкие опыты, полностью подтвердившие правильность этих предположений.

При помощи точнейшего и наиболее чувствительного прибора — осциллографа, регистрирующего чрезвычайно малые по напряжению (миллионные доли вольта) токи, возникающие при возбуждении отдельных нервов и нервных волокон, удалось обнаружить, что раздражение чувствительного нерва влечет за собой изменения возбудимости и соответствующих частях симпатической нервной системы, и обратно. Эти данные представляют очень большой теоретический и практический интерес.

С другой стороны, удалось проследить взаимное влияние различных органов чувств друг на друга. Оказалось, что возбуждение обоняния понижает или усиливает чувствительность слуха, причем это зависит в значительной степени от того, как воздействует раздражающее (запахом) вещество на различные отделы вегетативной нервной системы. Было установлено также, что взаимное усиление или подавление одних видов чувствительности другими может наблюдаться при различных болезненных процессах, например при туберкулезе гортани, когда при значительном ослаблении чувствительности к горькому резко обостряется чувствительность к сладкому. Эти данные проверяются в настоящее время на широком клиническом материале и имеют большое значение, так как могут быть очень полезными для ранней диагностики болезней гортани.

Большой интерес вызвали данные, представленные проф. А. О. Долиным. Пользуясь основными приемами павловского метода условных рефлексов, ему удалось образовать условные связи на болезненные состояния, возникающие при введении в организм животного различных фармакологических веществ или ядов. Так, например, аконитин является весьма ядовитым веществом, которое уже в количестве нескольких миллионных долей грамма на 1 кг веса животного вызывает продолжающиеся несколько десятков минут резкие расстройства сердечной деятельности. Если введение собаке аконитина сочетать с каким-либо условным сигналом (например, звучанием звонка), то через некоторое количество подобных совпадений действия звонка с действием введенного аконитина все расстройства начинают появляться только при включении одного звонка. Этими опытами освещается механизм возникновения болезненных состояний, исключительно большая роль в их формировании головного мозга.

* * *

Вопросам токсикологии и фармакологии было уделено в работах сессии также значительное внимание. Особый практический и теоретический интерес представляют исследования лаборатории проф. Ю. П. Фролова по изучению методом условных рефлексов действия различных ядов на центральную нервную систему. На страницах журнала «Наука и жизнь» в статье проф. Фролова уже освещались эти исследования, вскрывающие роль коры больших полушарий в проявлении симптомов отравления. Напомним лишь, что проф. Фролов и его сотрудники обнаружили, что чем большего развития достигает кора больших полушарий головного мозга, тем более чувствительными оказываются животные к яду. Собака гибнет уже через 4—5 часов после введения соответствующей дозы мышьяка, кролики, у которых кора мозга менее развита, погибают в большинстве случаев в течение 10 дней после отравления, а птицы оказываются совсем мало чувствительными к яду. В лаборатории проф. Фролова эти исследования были развиты и продолжены в отношении одного из наиболее распространенных в промышленности и быту ядов — окиси углерода. Оказалось, что собаки

слабого, тормозимого типа нервной системы особенно чувствительны к действию яда. У них особенно скоро наступают своеобразные явления «экспериментального химического невроза», как назвал их проф. Фролов. При повторном применении даже очень малых доз, которые сами по себе не вызывают отравления, также возникают серьезные нарушения в деятельности мозга.

Очень важный новый материал был представлен лабораторией проф. К. М. Быкова в направлении разработки вопросов взаимодействия между корой больших полушарий и внутренними органами. Кора больших полушарий регулирует как специфические функции каждого органа, так и общие для всех органов и тканей процессы и состояния (окисление, проницаемость, теплорегуляция и др.). Оказалось, что у различных видов животных, отличающихся друг от друга степенью развития нервной системы, влияние коры больших полушарий на процесс поддержания температуры тела различно. Интересные факты были обнаружены в опытах с пропусканием через сосуды изолированной кишечной петли, сохранившей с организмом связь лишь через посредство нервных веточек, различных фармакологических веществ. При этом наблюдаются отчетливые изменения дыхания и кровообращения, возникновение которых в известной мере зависит от сохранности высших отделов мозга. Эти опыты облегчают проникновение в одну из сложнейших областей физиологии.

Акад. Л. С. Штерн осветила работу своей лаборатории, изучающей вопросы химизма деятельности центральной нервной системы. Пользуясь замечательным способом введения различных веществ непосредственно в спинномозговую жидкость, омывающую важнейшие центры мозга, удалось во многих случаях получать своеобразные реакции, прямо обратные тем, которые наблюдаются при введении этих же веществ в общекровяное русло (вместо наблюдающегося при введении этих веществ в кровь угнетения происходит возбуждение центральной нервной системы, и обратно). Эти опыты имеют большую ценность и для разработки практических мероприятий лечения так называемых шоковых состояний, при которых наблюдается резкое угнетение центральной нервной системы, и других.

Известно, какое большое внимание И. П. Павлов уделял в последние годы своей жизни нервной и психиатрической клиникам. Детальное изучение и анализ ряда психических заболеваний на основе данных учения об условных рефлексах оказались исключительно плодотворными для правильного понимания их механизма и изыскания эффективных методов лечения. И. П. Павлов на основании созданной им теории «охранительного торможения», согласно которой нервные клетки при всяком значительном истощении и перенапряжении переходят в тормозное состояние, охраняющее их от окончательного разрушения, предложил свой метод лечения длительным сном одной из самых тяжелых и упорных психических болезней — шизофрении. Еще при его жизни были проведены специальные опыты на больных, давшие очень благоприятные результаты. Эти исследования в настоящее время продолжают интенсивно развивать в психиатрической клинике им. Павлова под руководством одного из его ближайших учеников — проф. Иванова-Смоленского. В результате правильного применения метода длительного наркотического сна удается достигать 40% выздоровления при некоторых формах шизофрении (в то время как прежде процент выздоровлений от этой тяжелой болезни не превышал 1—2), причем выздоровление оказывается весьма стойким. Изыскиваются новые методы активного вмешательства в течение ряда других сложных расстройств психической деятельности человека. Значение этих работ очень велико как в теоретическом отношении, так и для практики здравоохранения.

* * *

Нет никакой возможности в этом коротком очерке остановиться на ряде других, не менее важных и интересных данных, обсужденных на совещании. Мы остановились лишь на некоторых основных направлениях работы многочисленных учеников и последователей И. П. Павлова. Но и упомянутые исследования свидетельствуют о том, что материалистическое учение Павлова о работе мозга, учение, развитию которого партия и правительство оказывают такую мощную поддержку и уделяют такое большое внимание, — продолжает развиваться и углубляться творческими усилиями ученых нашей страны.

Регуляторы живого организма

(Ленинградский филиал ВИЭМ)

Проф. К. М. Быков и д-р В. Н. Черниговский

Одной из самых удивительных особенностей живого организма является замечательное единство его деятельности и полная гармония в работе отдельных органов, позволяющие организму, как единому целому, устанавливать определенную связь, взаимодействие, с окружающей средой.

Взаимодействие с внешней средой требует многих и очень сложных приспособлений. Механизмы этих приспособительных реакций очень многообразны и у высших животных тесно связаны с деятельностью нервной системы.

Исследованием этих реакций приспособления к внешней среде естествоиспытатели и врачи заняты очень давно. Сейчас, после многовековых наблюдений, реакции, связанные с работой нервной системы, в основном изучены.

Основным механизмом, позволяющим животному, обладающему достаточно развитой нервной системой, вступать во взаимодействие с внешней средой, является рефлекс. Всякий рефлекс представляет собою ответную реакцию организма на какое-либо воздействие (раздражение), осуществляемую с помощью центральной нервной системы. Рефлекс требует для своего осуществления специальных органов, приборов, порою очень сложно устроенных. Среди этих приборов нужно указать на тот, который первым воспринимает раздражение,— рецептор. Каждый рецептор должен соединяться нервным проводником с центральной нервной системой. В свою очередь из центральной нервной системы на периферию направляется проводник к органу, который осуществляет ответную реакцию, так называемому эффектору.

Таким эффектором может быть скелетная мышца, гладкая мышца кишечного канала, железа или кровеносный сосуд. Соответственно этому и результаты раздражения, подействовавшего на рецептор, могут быть различные — движение конечности, выделение пищеварительных соков или изменение просвета сосуда.

Впервые термин рефлекс и первые попытки научно его обосновать были даны французским математиком, философом и естествоиспытателем Декартом.

Разобранный нами механизм есть реакция врожденная, передающаяся по наследству, и сложность ее связана с тем, какое место данный организм занимает в ряду других животных. На ряду с этим элементарным механизмом существует и другой; будучи также результатом деятельности центральной нервной системы, он является реакцией приобретенной, появляющейся у животного как результат его индивидуального опыта. Приведем пример образования такого рефлекса искусственным путем.

Если мы будем сопровождать кормление собаки звуками звонка, то после нескольких повторений окажется, что один звонок, без подкармливания пищей, будет в состоянии вызвать у собаки реакцию на пищу: будет выделяться слюна, собака станет облизываться, тянуться к тому месту, откуда она обычно получала пищу. Звонок стал сигналом пищи. До сего времени совершенно безразличный для слюноотделения, он сделался источником новой реакции, также являющейся рефлексом. Стало это возможным при условии неоднократного совпадения звонка с актом кормления.

Этот новый вид реакции знаменитый естествоиспытатель нашего времени Иван Петрович Павлов назвал условным рефлексом. Условный рефлекс, следовательно, есть более сложная, но все же рефлекторная реакция, позволяющая организму более совершенно отвечать на изменения окружающей среды.

Мы привели пример искусственно выработанного условного рефлекса. Однако совершенно понятно, что условные рефлексы образуются и в естественной обстановке. Как теперь нам хорошо известно, условные рефлексы связаны с деятельностью высшего отдела центральной нервной системы — коры больших полушарий головного мозга.

* * *

Рецепторы, разбросанные по всему телу, дают возможность организму своевременно перестраиваться и тем самым ставить себя в более выгодные условия. Наши органы чувств — глаз, ухо и т. д.— позволяют учесть изменения внешней среды еще задолго до того, как эти изменения могли бы чем-нибудь нам навредить.

Но ведь для того, чтобы организм целостно и гармонично отвечал на все изменения внешней среды, мало иметь приборы, обеспечивающие его контакт с внешним миром. Надо, чтобы и «внутреннее хозяйство» нашего организма принимало участие в тех перестройках, какие возникают по ходу его приспособления к новым условиям. Но для этого необходимо, чтобы и внутренние органы нашего тела (и тела животных) также были наделены рецепторами.

Здесь перед нами сразу возникает проблема: существуют ли в наших внутренних органах рецепторы — специальные аппараты, воспринимающие раздражение? Может ли раздражение, подействовавшее на такой рецептор, дойти до нашего сознания?

Решение вопроса о присутствии во внутренних органах рецепторов и выяснение их роли крайне важно не только для теории, но и для медицинской практики. Изучение проблемы чувствительности внутренних органов занимало естествознание и медицину очень давно. Однако, до самого последнего времени многое оставалось неясным и прежде всего вопрос: возможно ли, чтобы раздражение рецепторов внутренних органов достигало нашего сознания, т. е. восходило вплоть до высшего отдела центральной нервной системы — коры больших полушарий?

Основоположник русской физиологии Иван Михайлович Сеченов говорил о том, что внутренние органы нашего тела являются источником «темных чувств», т. е. неясных, неопределенных ощущений, в характере которых мы нередко не можем себе дать определенного отчета. Это не приятное, не неприятное ощущение, а какое-то совершенно особое, своеобразное. Многие из нас на собственном горьком опыте убедились, что при некоторых условиях внутренние органы могут стать источником мучительных страданий.

С другой стороны, если человек здоров, то как будто бы мы и не чувствуем, не замечаем существования наших внутренностей. Многие хирурги на основании своего богатого опыта, собранного во время операций, утверждают, что наши внутренние органы совершенно нечувствительны. Например, можно резать, разминать кишечник, селезенку, и оперируемый ничего не будет чувствовать[1].

[1] В этих случаях операция ведется не при общем наркозе (эфирном или хлороформенном), а лишь под местным обезболиванием кожи и мышц брюшной стенки.

Таким образом, налицо ряд противоречий, мешающих окончательно установить какую-либо определенную точку зрения.

Уже давно в отделе общей физиологии Ленинградского филиала Всесоюзного института экспериментальной медицины им. А. М. Горького ведется разработка проблемы чувствительности внутренних органов. Окончательное решение этого вопроса в положительную сторону удалось получить, применив для изучения метод условных рефлексов акад. И. П. Павлова. В самом деле, постараемся подойти к вопросу о чувствительности внутренних органов с этой точки зрения.

Условный рефлекс можно образовать в том случае, если мы будем сопровождать воздействие на какой-нибудь рецептор (например, вкусовой в полости рта) индифферентным раздражителем (звонок, трещотка и т. п.). Через несколько таких совпадений трещотка или звонок будут вызывать отделение слюны. Условный рефлекс образовался.

В этом опыте мы хорошо знаем, что, воздействуя на полость рта, мы раздражаем вкусовой рецептор. Доказательств существования этого рецептора нам не нужно. Но можно себе представить и другую обстановку опыта: нам неизвестно, имеется ли в данном органе рецептор. Мы воздействуем на этот орган каким-либо раздражителем, сопровождая свое воздействие звонком. В этом случае образование условного рефлекса в результате многократных сочетаний будет доказательством наличия в исследуемом органе рецепторов.

Такая форма опытов и дала возможность окончательно решить вопрос о присутствии рецепторов и во внутренних органах.

Попробуем воспроизвести следующий опыт. Известно, что если давать животному избыток воды, то по крайней мере часть ее будет покидать организм с мочой, выводимой почками.

Будем вводить животному в желудок некоторое количество воды через заранее сделанное в стенке желудка специальное отверстие. Само введение воды будем обставлять так, чтобы животное не получало при этом никаких раздражений из внешнего мира и не подозревало о проводимой операции. Всякое вливание воды в желудок будет сказываться впоследствии в некотором увеличении количества выделяемой мочи.

Повторим этот опыт несколько раз, а затем проделаем следующее: влив, незаметно для животного, воду в желудок, немедленно удалим ее из желудка. И что же? Несмотря на это, через некоторое время почки выведут из организма увеличенное количество мочи!

Как понять этот опыт?

Всякий раз, когда мы вливали воду в желудок, мы раздражали рецепторы, заложенные в стенке желудка. Это раздражение, сочетаясь с поступлением в организм избытка воды, стало условным раздражителем для почек. Поэтому, когда мы исключили безусловный раздражитель (вылили воду из желудка сразу после введения), но сохранили условный раздражитель (воздействие на рецепторы стенки желудка), то почки ответили на него таким же образом, как и на безусловный.

Для ясности сопоставим две схемы: одну, относящуюся к деятельности слюнной железы, другую — к разобранному нами опыту. В первом случае мы имеем: звуковое раздражение + пища → отделение слюны; во втором — механическое раздражение стенки желудка + вода → выделение мочи. Ясно, что принципиально никакой разницы между обоими опытами нет. Но во втором случае мы на основании образовавшегося условного рефлекса делаем очень важное заключение о наличии в стенке желудка рецепторов. Эти внутренние рецепторы принято называть интерорецепторами (или интероцепторами), в отличие от экстерорецепторов (или экстероцепторов), расположенных на поверхности тела.

В настоящее время можно счи-

тать доказанным, что нет такого органа внутри нашего тела, который не имел бы рецепторов. Таким образом мы можем утверждать, что и «внутренняя среда» нашего организма постоянно связана с центральной нервной системой.

Особыми опытами удалось обнаружить, что во время работы какого-нибудь органа от него бежит в центральную нервную систему непрерывный поток «информаций». Можно, например, проделать такой опыт. Собаке вводят под кожу небольшую дозу особого вещества — пилокарпина, вызывающего длительное и обильное выделение слюны. Если теперь парализовать с помощью какого-нибудь вещества (например, кокаина) только чувствительные нервы, идущие от железы к центральной нервной системе, то работа железы существенно меняется. Это происходит, очевидно, потому, что теперь центральная нервная система лишилась необходимой для нее «информации» о состоянии слюнной железы и эта последняя работает вне контроля центральной нервной системы.

Не только сами внутренние органы, но и их кровеносные сосуды снабжены рецепторами. Для определенных участков кровеносного русла это было установлено уже давно. В последнее время в Отделе общей физиологии Ленинградского филиала ВИЭМ было установлено, что и сосуды внутренних органов (почка, селезенка, кишечник) несут в себе рецепторы, чувствительные как к механическому (изменение давления крови в кровеносных сосудах), так и к химическому раздражениям. Сосудистые рецепторы оказались весьма тесно связанными с работой сердца и дыхательного аппарата.

* * *

Теперь мы должны ответить и на второй вопрос: достигают ли раздражения рецепторов внутренних органов высшего отдела центральной нервной системы — коры больших полушарий?

Не только достигают, но и могут существенно менять высшую нервную деятельность. Оказалось, что если у собаки выработать заранее ряд искусственных условных рефлексов, то раздражение интерорецепторов может существенно менять их течение. Например, вливание бульона в двенадцатиперстную кишку собаки усиливало условные рефлексы, а вливание в желудок, наоборот, ослабляло.

Следовательно, мы можем сказать, что раздражения рецепторов внутренних органов могут восходить до самого высшего отдела — коры больших полушарий. Не следует только думать, что эта дошедшая вплоть до коры больших полушарий «весть» должна вызывать такой же эффект, как, скажем, и раздражение со стороны кожи и органов чувств. Своеобразие этой «информации» со стороны внутренних органов состоит именно в том, что она не отличается такой резкой очерченностью, определенностью, как ощущение, вызванное раздражением экстерорецепторов. Возможно даже, что мы и не всегда улавливаем эту «информацию». Тем не менее она существует и, как это мы обнаружили выше, может изменять высшую нервную деятельность.

Подводя некоторый итог, мы должны признать, что наше «внутреннее хозяйство» прочно связано с центральной нервной системой, а через нее и с внешним миром. Любой внутренний орган может стать источником условного рефлекса и тем самым связаться временно с другим внутренним органом, даже удаленным от него анатомически. Внутренние органы «бомбардируют» нервную систему непрерывно, и эта «информация» служит источником для вмешательства нервной системы в работу внутренних органов.

Огромную пользу принесло учение Павлова в деле изучения чувствительности внутренних органов. Только с его помощью нам удалось строго научно подойти к изучению внутреннего мира нашего организма.

Дальнейшее изучение с помощью этого метода рецепторов внутренних органов должно оказать нам еще бо́льшие услуги в раскрытии мира «темных чувств», о которых говорил И. М. Сеченов, а значит, и способствовать своевременному распознаванию тех недугов, которые поражают внутренние органы.

Мировой опыт освоения пустынь

Б. Н. Семевский

Доц. Ленинградского гос. ун-та



Финиковые пальмы в оазисе Хинини в Тунисской Сахаре

За годы сталинских пятилеток неузнаваем стал облик пустынь Советского Союза. В центре безжизненных раньше пустынь в ходе социалистического строительства возникли такие крупнейшие новостройки, как третья угольная база СССР — Караганда, самый мощный в СССР Прибалхашский медеплавильный комбинат, нефтяные промысла Эмбанефти, очаги химической промышленности в Кара-Богаз-Голе, Аральске и много других пунктов молодой социалистической промышленности.

Возникновение горнодобывающей промышленности в пустынях капиталистического мира, как правило, не оказывало никакого влияния на природную обстановку. На золотых россыпях Виктории (Австралия), на селитряных и полиметаллических рудниках Атакамы (Чили, Южная Америка) и в других районах капитализм в течение многих десятилетий хищнически извлекал ценные полезные ископаемые из недр пустынь. Но условия существования рабочих, загнанных нуждой или прямым принуждением в эти районы, не поддаются описанию. Недостаток пресной воды, полное отсутствие зелени, необеспеченность витаминными продуктами, изнуряющие зной и сухость быстро превращают молодых и сильных людей в изможденных старцев, в несколько лет теряющих работоспособность.

В Советском Союзе разработка богатств недр пустынь неразрывно связана с разрешением проблем водоснабжения, озеленения, создания участков подсобного земледелия. Для успешного разрешения этих нелегких задач проводится большая работа по освоению наших пустынь, созданию в них цветущих оазисов. В осуществлении этой работы большое значение имеет мировой опыт по освоению пустынь, извлечение из него всего того, что может быть полезно для нашего строительства.

Что привлекало человека в пустыни

Далеко в глубь времен уводят нас исторические материалы, все более скудными и менее достоверными делаются они, но не вызывает сомнений то странное на первый взгляд обстоятельство, что человек жил в пустынях тысячелетиями. Еще до возникновения великой египетской культуры пустыню Сахару заселял человек. Во времена расцвета ассиро-вавилонской культуры упоминаются не раз таинственные жители пустынь — мидяне. Первые известные нам государственные образования в Средней Азии — Бактриана и др. имели соседями суровых кочевников, населявших Кара-кумы, Кизыл-кумы, Прибалхашские пески. Древняя Китайская империя издавна знала беспокойных и опасных обитателей пустыни.

Что же привлекало человека в пустыни? Зачем он шел туда уже на заре своего существования?

Прежде всего, повидимому,— пастбища пустынь. Нужно думать, что именно с приручением домашних животных, когда для разросшихся стад стало нехватать пастбищ в долинах рек, человек впервые вступил в пустыню. Но не в оголенную, покрытую движущимися сыпучими песками пустыню, какою почти повсеместно видим мы ее теперь в районах, прилегающих к территориям древних культур, а в пустыню, цветущую весной, с пышным покровом своеобразной растительности, дающую хороший подножный корм скоту, какою она была до тех пор, пока человек нерегулированным выпасом не разбил пески.

Прежде всего и главным образом человек использовал пустыню в качестве кормовой базы животных. Весьма рано также появились попытки земледельческого освоения пустынь. На основе больших и сложных ирригационных работ, осуществленных с развитием производительных сил общества, земледелие в пустынях получило более широкое развитие, вызвав образование ряда оазисов (Египет, Междуречье, Хорезм и др.).

Пустыни Австралии и Америки

Собирательство (т. е. питание путем сбора дикорастущих ресурсов) не получило в пустынях значительного развития и скорее играло подсобную роль в голодные годы. Наибольшее распространение собирательство имело в пустынях Австралии. До переселения европейцев здесь

не существовало ни земледелия, ни животноводства. Исследователи приводят список 239 видов растений, которые употребляются в пищу австралийцами (среди этих растений — дикое просо, дикий рис, фасоль, виды батата и др.).

В середине XIX в. в Австралию были завезены первые домашние животные, а через несколько десятилетий далекая колония стала главным поставщиком шерсти не только на английский, но и на мировой рынок. В 90-х годах прошлого столетия поголовье овец составляло там уже 103 млн., а к 1914 г. достигло рекордной цифры в 120 млн. голов и держится на этом уровне и сейчас.

Пустыни Австралии широко используются животноводческим хозяйством, что оказалось возможным благодаря сети артезианских колодцев, дающих воду как для бытовых нужд, так и для скота и для полива земледельческих участков.

Изучение организации пустынного животноводческого хозяйства Австралии интересно и для нас. Для стад там широко используются естественные пастбища пустынь, главным образом солянковые, а в тяжелые сезоны скотоводство обеспечивается искусственными кормами. Земледелие в пустынях Австралии играет служебную роль. В посеве основное значение принадлежит люцерне. Кроме того, значительное распространение получило культивирование наиболее ценных местных солянок. Некоторые из них, особенно австралийская лебеда, родственная некоторым солянкам советских пустынь, зарекомендовали себя с самой лучшей стороны как по условиям культивирования, так и по питательности. Перед нами стоит задача использования этого опыта и внедрения в культуру некоторых видов солянок.

В пустынях Южной Америки можно наметить три направления использования: промышленность, земледелие, животноводство.

Атакама в Чили известна как мировой центр запасов селитры. Клочки земли, освоенной под земледелие, имеются здесь только в долине речки Лоа, которая на высоте свыше 2000 м еще несет немного воды, доставляемой тающими снегами. Здесь культивируют инжир, бананы, виноград и некоторые овощи; все это далеко не удовлетворяет потребностей даже ближайших промысловых разработок.

Стекающие в прибрежную пустыню Перу горные потоки издавна используются для земледельческой культуры. Разводятся хлопчатник, сахарный тростник, рис, табак, цитрусовые, бахчевые, персики, вишни, сливы, финики и пр. Подсобное значение имеет своеобразное животноводство: разведение лам, гуанако, альпака и вигони.

В пустынях Патагонии (Аргентина) и Чили основное значение принадлежит овцеводству. Земледельческий оазис здесь известен лишь один — в долине реки Чубут — на площади в 40 000 га.

Практика США дает богатейший технический опыт по сельскохозяйственному освоению пустынь при помощи орошения. Начатые в широких масштабах лишь в начале текущего столетия крупные ирригационные работы позволили довести площадь посевов на поливе к 1910 г. до 5,9 млн. га, к 1920 г. до 7,8 млн. га, а к 1930 г. уже до 10,3 млн. га[1]. Широко используются как поверхностные, так и грунтовые воды. В 1930 г. в Калифорнии было 46 377 колодцев, используемых для орошения, ежегодно устанавливалось до 100 000 ветряных двигателей, поднимающих на поверхность грунтовые воды. Поскольку в ближайшие годы в порядок дня выдвигаются вопросы больших ирригационных работ по Амударье и другим рекам, а также установка ветряных и других двигателей для использования грунтовых вод,—технический опыт Америки должен быть нами освоен.

Ошибочно было бы думать, что практика освоения пустынь в Северной Америке дает только положительные результаты. В связи с общим кризисом капитализма огромные площади орошенных земель оказываются неиспользованными; в связи с частной собственностью на колодцы происходит уничтожение запасов грунтовых вод, что наблюдается и в Австралии. Далее, в результате неправильного орошения наблюдается массовое засолонение земель. Опыт Америки учит нас также остерегаться голого практицизма. Часто ирригационные работы здесь проводились без достаточной научно-исследовательской основы, в виду чего орошались земли, крайне неудобные для земледелия.

До развития поливного хозяйства в западных штатах, а частично и до сих пор, в пустынях Северной Америки развива-



Плодовый сад в пустыне Калифорнии

[1] В США полные статистические материалы собираются лишь один раз в 10 лет.

лось кочевое животноводство, технический опыт организации которого также представляет для нас интерес. Улучшение породного состава стада, рационализация пастьбы, заготовка сена и концентрированных кормов и прочие мероприятия придали здесь определенную устойчивость кочевому животноводству. Происходившее разбивание песчаных пастбищ заставило проводить пескоукрепительные работы. Главное значение получил метод высаживания в песках местных диких растений.



Заросли солянок в пустыне Центральной Австралии

Пустыни Африки

По освоению южно-африканских пустынь (Калахари, Намиб, Карру) нет почти никакого ценного материала. Интересно указать, что даже арбузы здесь в культуре встречаются крайне редко, тогда как по мнению некоторых ученых основной родиной, центром происхождения арбузов является именно эта часть Африки. За последнее десятилетие в Южно-Африканском Союзе большое внимание уделяется использованию пастбищ пустыни для развития животноводства.

Весьма интересны опыты освоения пустынь Северной Африки. Сахара была заселена человеком в глубокой древности. За несколько десятков веков до хр. э. был образован первый на земле большой оазис—в долине Нила—Египет. Жизнь человека в пустыне в те отдаленные времена мало отличалась от современной жизни обитателей Сахары. Основным базисом существования уже тогда было животноводство, разводились, прежде всего, овцы и крупный рогатый скот. В настоящее время всю Центральную Сахару и Ливийскую пустыню населяют кочевники-скотоводы. На ряду с этим здесь рано появилось земледелие оазисного типа. Как указывает крупный знаток Сахары проф. Шевалье, уже в начале железного века появилась культура финиковой пальмы, еще раньше возделывали рис, просо и сорго. Использование артезианских вод, которыми богата Сахара, для создания оазисов началось с незапамятных времен, однако действительно значительное распространение артезианские колодцы стали получать лишь с середины XIX в., когда французы применили для этого новейшую технику. Этот опыт обязательно должен быть использован при освоении пустынь СССР. Разведка недр пустынь на артезианские воды может значительно обогатить их водные ресурсы, необходимые для озеленения и организации подсобного земледелия.

Основное хозяйственное значение в оазисах Сахары принадлежит финиковой пальме, имеющей огромное пищевое, кормовое, строительное, топливное и прядильное значение. Кроме этого замечательного дерева, значение которого в экономике Сахары трудно переоценить, в оазисах возделываются и разнообразные другие культуры, многие из которых следует испытать в наших пустынях: рожь, ячмень, виноград, инжир, оливки, гранаты, яблоки, груши, репа, морковь, свекла и др., а также арбузы, дыни, люцерна, хлопчатник, конопля, индиго, ирис, розы, майран, мята.

Значительные площади разбитых сыпучих песков в Сахаре, в особенности в районах, граничащих с Египтом и наиболее старыми оазисами, заставили обратить серьезное внимание на работы по закреплению песков методом живой защиты. Воздвигая сначала механические защиты, северо-африканские мелиораторы производят затем посев травянистых растений, переносящих засыпание песком, и посадку различных акаций, а также колючего южно-африканского кустарника паркинсониа, унаби и др. В Алжирской Сахаре, кроме того, применяются дрок, тамариск, а также, в более благоприятных районах, ивы и тополя.

Так как в пустынных районах СССР сыпучие пески занимают огромные пространства, то опыт закрепления таких песков также ценен для нас.

Азиатские пустыни

Пустыни Аравийского полуострова в основном используются под кочевое животноводство, мало продуктивное и технически крайне отсталое. Проводимые попытки оседания кочевников пока не дали заметных результатов. Земледелие сколько-нибудь значительно развито лишь в Иемене, где орошение производится путем сбора в цистерны дождевых вод. Основное значение здесь принадлежит культуре кофе. В Саудовской Аравии значительные возделываемые площади имеются лишь в районах Таира, Ямбо и Медины, где культивируются на поливе виноград, гранаты, финики, лимоны, абрикосы, айва, яблоки, миндаль, бананы, инжир, бахчевые культуры, реже сахарный тростник и индиго. Из зерновых высеваются пшеница, ячмень, овес, просо, рис, кукуруза. В пустыне Дахна существование оазисов зиждется на колодцах, вода из которых добывается главным образом при помощи верблюжьей тяги.

В Аравии довольно широко используется дикая раститель-

ность: некоторые виды акаций служат для получения аравийской смолы, собирается смола бальзамового дерева и т. д.

Гораздо большее значение имеет использование дикой растительности в пустынях Афганистана и, особенно, Ирана. Опыт этого использования имеет большое значение для нас, так как подавляющее большинство эксплоатируемых там растений распространено и в пустынях СССР.

Широко используется мыльный корень «бих» (Acanthophyllum), встречающийся повсеместно в огромном количестве и употребляемый для стирки белья. Собираются камедеобразные выделения у ферулы, известные под названием «ангуза». Повсеместно встречающиеся в Кермекском районе Ирана колючие астрагалы используются для получения трагакантовой камеди. Большое промышленное значение для получения лекарственного средства сантонина имеет цитварная полынь. Довольно широкое распространение получил сбор сахаристых выделений на верблюжьей колючке, выжигание поташа из солянок и ветвей саксаула, использование растений для получения лекарственных средств, растительных красок, топлива и т. п.

Пустыни Ирана и Афганистана в основном используются под примитивное кочевое животноводство. По границам пустынь здесь (особенно в Иране) существует и развитое земледелие. Наибольший интерес представляет использование грунтовых вод при помощи «кяризов»[2], опыт сооружения которых имеет большое значение для пустынных районов СССР. Оазисы Ирана и Афганистана отличаются необыкновенным разнообразием культур. В Иране, где при кяризной системе орошения особенно дорога каждая капля воды, наблюдается интенсивное использование орошенных участков. В Хорасане распространено засевание поля одновременно двумя-тремя культурами. Часто встречаются совместные посевы пшеницы и моркови, опийного мака и хлопчатника, кукурузы и хлопчатника, хлопчатника и свеклы, кукурузы и бахчевых. Этот опыт интересно использовать у нас на небольших орошенных участках у колодцев в глубине пустынь.

Огромная центрально-азиатская пустыня Гоби со своим западным рукавом Такла-Макан в прошлом служила ареной развития великих кочевых народов — гуннов, монголов и др. В периоды огромного увеличения народонаселения и бурного роста скотского поголовья обитатели пустыни далеко выходили за пределы своих обычных кочевок и мощной лавой двигались на культурные земли. Выпас многочисленных стад скота на песчаных почвах приводил к разрушению этих последних и к образованию сыпучих песков. Кочевого населения в Гоби было в прошлом значительно больше, чем теперь, причем кормовая емкость пустыни также была много выше современной.

[2] Гидротехнические водосборные сооружения, состоящие из ряда колодцев, расположенных по линии наибольшего уклона местности и соединенных между собой подземной галлереей, в большей части своей длины находящейся ниже горизонта подземных вод.

В настоящее время лишь Монгольская Гоби используется регулярно под выпас домашних животных, в остальной же части Центральной Азии кочевое хозяйство чрезвычайно примитивно, первобытно по своей структуре и целиком зависит от природных условий. Если учесть при этом социальное бесправие бедняка-кочевника, силу и могущество феодально-родовых связей и политическое положение этой части материка, то станет совершенно очевидной картина полной обреченности существующего здесь кочевого хозяйства.

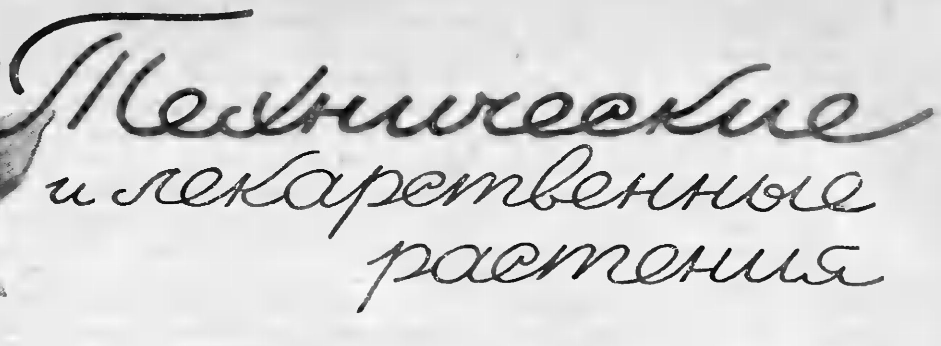
Центральная Азия дает нам яркий пример ухудшения, оскудения производственных возможностей пустыни вследствие хищнического, бессистемного хозяйствования в ней. И этот «опыт» мы также обязаны учесть, чтобы научиться бережно, внимательно подходить к организации хозяйства в пустыне.

* * *

Социалистическое общество открывает невиданные перспективы использования природных богатств, дальнейшего мощного развития производительных сил страны. Эти возможности открываются и в работе по освоению пустынь. Необходимо научиться использовать их умело, по-хозяйски, широко изучая тот технический опыт, который дает нам капиталистический мир.



Ферула в пустыне Ирана



Технические и лекарственные растения

(Павильон ВСХВ)

А. И. Александров

На латинском языке есть поговорка: «только против смерти нет лекарства в саду»... Народная медицина всех времен и во всех частях света обращалась и обращается главным образом к растениям.

Медицина, сделавшаяся в течение тысячелетий наукой, использует и теперь огромное количество лекарственных растений, открытых неведомыми знахарями. Конечно, лекарственные растения употребляются уже не так, как раньше,—они проходят переработку, во время которой удаляются все ненужные или даже вредные вещества, и больной принимает только то, что действительно оказывает благоприятное влияние на течение его заболевания. Но растения остались такими же, и «Павильон лекарственных растений» наполнен теми же запахами, какие были в «аптеках» наших далеких предков. Здесь повсюду сухие листья, стебли, корни, семена, цветы... Каждый находит тут название знакомых лекарств, и некоторые немало удивляются, узнав, что в течение долгих лет принимают настой травы, растущей на пустырях, у любого забора. В рецептах употребляются латинские названия растений, и, например, самая обыкновенная белена скрыта в них под именем «Гиосциамус нигер».

Экспонаты, выставленные в павильоне, представляют только небольшую часть лекарственных растений, используемых в медицине, но и по ним можно судить о громадной работе, выполняемой у нас специальными научно-исследовательскими институтами, селекционными станциями, экспедициями. Современные «охотники за растениями» месяцами ходят в горах, лесах и долинах, собирая, иногда с опасностью для жизни, всевозможные травы. Обширная сеть корреспондентов сообщает научным институтам о каждом случае, когда им удается узнать о неизвестном до сих пор применении каких-нибудь растений в качестве лекарств. Немедленно растение подвергается всестороннему исследованию, и полученный результат иногда с избытком оправдывает все труды.

Всесоюзный институт лекарственных растений изучил более 1000 различных растений и нашел уже 19 видов, у которых обнаружены весьма ценные свойства.

Витрина с новыми советскими лекарственными растениями показывает эфедрин, останавливающий кровотечение, солянку Рихтера, применяемую при повышенном кровяном давлении, и многие другие. Рядом с листьями, семенами, корнями и цветами стоят изящные коробки и флаконы с лекарствами, полученными из «новых» лекарственных трав.

* * *

Немногие посетители павильона обращают внимание на кустики, стоящие на полу в больших стеклянных банках. У этих скромных на вид кустиков опийного мака древняя и мрачная история. Миллионы людей погибли, отравленные опием—темным, дурно пахнущим соком, добываемым из плодовых коробочек мака. Не одна война велась на Востоке из-за этого снадобья, «открывающего райские двери курящим его» и наполняющего золотом карманы торгующих им.

Но опий не только опасный наркотик—он является подлинным благодетелем при многих тяжелых заболеваниях. В ряд наших лекарств входят опий или его алкалоиды—морфин, нарцеин, кодеин, папаверин, наркотин, тебаин и т. д. До Октябрьской революции весь опий, необходимый России, ввозился из-за границы, а теперь нам не нужно ни одного грамма иностранного опия: у нас есть свои обширные плантации опийного мака, дающие великолепный урожай. На стенде в «Павильоне лекарственных растений» показано, как советские ученые разработали наилучшие методы ухода за опийным маком и научили получать максимальное количество абсолютно сухой массы опия с каждого гектара плантаций.

Между окнами павильона и стендом опийного мака поместилась большая витрина, наполненная множеством мелких светложелтых семян, возле которых лежат несколько сухих невзрачных трав, напоминающих обыкновенную полынь. Эти кустики и семена—гордость павильона: цитварная полынь, растущая в степях Южного Казахстана около города Чимкента и в Ленинабад-

ском районе Таджикистана. Она является единственным в мире естественным сырьем для получения сантонина—превосходного средства для избавления животных и людей от аскарид и остриц. Несмотря на всевозможные уловки, за границей нигде не удалось культивировать это странное растение, избравшее для своего «местожительства» небольшую территорию на юге СССР и отчасти в Иране. Советский Союз остается монопольным поставщиком цитварного семени и сантонина на мировом рынке.

Далеко не все лекарственные травы открыты неизвестными людьми, стремившимися принести пользу своим ближним. Многие растения служили совсем для других целей. В павильоне можно увидеть большую коллекцию ядовитых трав. Вот, например, белладона. У нее особенно «плохая слава»: из ее корней приготовляли коварный «любовный напиток» и яд, убивавший мучительно и неизбежно. Самое невинное применение белладоны служило для обмана: красавицы принимали белладону, чтобы хотя на один вечер обладать черными глазами. Атропин, содержащийся в белладоне, так расширяет зрачки, что глаза кажутся совершенно черными; правда, при этом глаза почти ничего не видят.

Теперь белладона полностью «реабилитирована». Из нее приготовляют прекрасные лекарства для нервных больных, для страдающих желудочно-кишечными заболеваниями, ею лечат глазные болезни и пр.

* * *

В самом солнечном углу павильона приютились «знатные иностранцы»: хинное дерево, алоэ, применяющееся при лечении туберкулеза, пилокарпус, при помощи которого лечат тяжелую глазную болезнь,—глаукому. В нескольких горшках выстроились капризные кокаиновые кусты. Они доставили множество хлопот.

Родина кокаинового куста—Южная Америка. Перекочевавшие в Африку кокаиновые кусты, не обнаружив особой разницы в условиях, развиваются здесь вполне успешно. Но попытки приучить кокаиновый куст жить и размножаться в более северных областях до сих пор не удавались. Семена, привозимые из Африки и Южной Америки, лишаются всхожести. Растение настолько любит тепло, что единственный выход заключается в развитии однолетней черенковой культуры кокаинового куста.

Из множества семян, полученных нами из Африки, в 1934 г. только одно дало, наконец, росток. А за шесть лет, прошедших с тех пор, при помощи черенкования от первого кустика удалось получить более 10 000 штук новых. За растениями приходится ухаживать, как за недоношенными детьми. Для укоренения черенков требуется температура не ниже 25°, нужно и «искусственное питание»: препарат «ауксин», изобретенный в США, помогает этому «трудному» кусту жить и сохранять здоровье на чужой земле.

Но, несмотря на все препятствия, скоро в советских субтропиках, хотя и с помощью теплиц, начнутся широкие производственные опыты с культурой кокаинового куста. Кокаин так дорог и так нужен, что все первоначальные затраты вполне оправдываются конечным результатом—получением советского кокаина.

* * *

Запах, господствующий в «Зале табака и махорки» «Павильона технических и лекарственных растений», доставляет посетителям-курильщикам немалое удовольствие: лучшие сорта листового табака, спрессованного в большие тюки, растянутого на шнурах, лежащего в виде папуш и связанного снопиками, представлены на стендах передовых колхозов Крыма, Кавказа и Украины. Тут можно познакомиться со всем путем папиросы, начиная с табачной рассады и кончая готовым изделием. На стендах представлены табачная плантация, сбор урожая, сараи для сушки листьев... Макет табачной фабрики показывает, как табачные листья превращаются в крошево, идущее затем для наполнения папирос.

В стеклянных ящиках сидят вредители табака—жуки, личинки, гусеницы. Есть, оказывается, такие любители табака, которые находят его даже в папиросах и превращают в никуда негодную массу, дающую желтый дым с неприятным запахом.

Работа на табачных плантациях раньше была одной из самых тяжелых и трудоемких, а урожай далеко не всегда был пропорционален затраченным усилиям. Теперь у нас механизированы самые сложные процессы. Везде обработка почвы ведется тракторами. Правильно поставленная борьба с вредителями сохраняет огромные коли-



Шиповник коричный. Плоды и листья

чества дорогого сырья, раньше терявшегося безвозвратно. В колхозных и совхозных рассадниках соблюдают «хирургическую» чистоту: инвентарь и семена стерилизуются формалином, для стерилизации парниковой смеси употребляется пар. До Октябрьской революции табачная промышленность в России развивалась «по-старинке». Теперь наши специалисты смело совершают настоящие перевороты в этой отрасли народного хозяйства.

Одним из важнейших процессов, от которого зависит получение хороших табаков, является ферментация. Ферментация — это сбраживание табака, сложенного в кучи, в которых развивается усиленная деятельность ферментов (органических веществ, ускоряющих химические реакции и вызывающих распадение сложных органических веществ на более простые). Ферментация табака раньше производилась под руководством специалистов, знавших массу «тайн», и длилась нередко больше года. В настоящее время благодаря работе Всесоюзного института табачно-махорочной промышленности им. Микояна найден способ снизить продолжительность ферментации до 11 дней.

Химический состав табака каждого сорта изучен так тщательно, что качество его легко определяется только химическими методами. На старых фабриках качество табаков определялось специальными «дегустаторами», и оценка носила, конечно, случайный характер.

Отдельные стенды отведены махорке. Трудно теперь сказать, какова основная роль этого продукта: он находит столько применений в технике, что значение его в качестве курительного табака становится все менее важным. Акад. А. А. Шмук разработал способ получения из махорки лимонной и яблочной кислот. И никотин и лимонная кислота получаются теперь во время единого процесса. Махорка у нас сделалась благодаря этому открытию главным сырьем для получения лимонной кислоты.

* * *

В этом же зале находятся советские каучуконосы: тау-сагыз, кок-сагыз, крым-сагыз. Стеклянные ящики наполнены их корнями, семенами. Рядом лежат куски каучука, добытого из этих полезнейших растений. Здесь можно познакомиться с наиболее рациональными методами получения каучука из наших отечественных каучуконосов.

Возделывание новых каучуконосов, разработка методов добывания из них каучука потребовали создания специальных научно-исследовательских организаций. Об их работе рассказывают диаграммы и плакаты, на которых изображены все увеличивающиеся площади, занимаемые у нас каучуконосами.

В зале каучуконосов на стенде «Разрешение проблемы производства советского натурального каучука» рассказывается история открытия тау-сагыза в горах Кара-тау. Это открытие сразу доказало, что не только тропики являются родиной растений, дающих каучук. Речь товарища Сталина в 1931 г. на



Тау-сагыз в зарослях

конференции работников социалистической промышленности явилась мощным толчком и для развития работ по отысканию каучуконосных растений в СССР. 77 экспедиций, побывавших в самых диких местах, где буквально еще не ступала нога человека, исследовали много растений и в некоторых из них обнаружили каучук. Но не только экспедиции искали эти драгоценные растения. Колхозник Спиваченко и комсомолец Буханевич нашли кок-сагыз, играющий главную роль среди советских каучуконосов. На стенде «Работа науки» показаны люди, открывшие кок-сагыз, давшие его первое описание, обнаружившие ценные свойства тау-сагыза, крым-сагыза. Здесь же есть фотографические снимки гваюлы — тропического каучуконоса, хорошо акклиматизировавшегося в СССР благодаря усилиям работников наших исследовательских институтов.

Огромные затруднения представляла культура каучуконосов, найденных в диком состоянии. После длительной и напряженной работы Всесоюзный научно-исследовательский институт каучуконосов разработал агротехнику весеннего посева кок-сагыза, вместо принятого раньше предзимнего сева.

Стенд «Выработка натурального каучука» показывает, какие заводы намечено построить для переработки советских каучуконосов, как будут выглядеть некоторые из них. Тут же дана схема технологического процесса переработки каучуконосов, показаны необходимые машины. Макет завода натурального каучука, который строится в Рязанской области, помогает понять структуру этого сложного промышленного предприятия.

Большое место отведено показу работ отдельных колхозов и совхозов, борющихся за создание мощной советской базы каучуконосов. Эти стенды учат практическим мероприятиям, помогающим получать высокий урожай, собирать его без потерь и защищать растения от многочисленных вредителей.

Интересна небольшая модель, на глазах у зрителей изготовляющая резиновые изделия из невулканизированной резины. Нескольких минут достаточно, чтобы модель произвела все необходимые процессы.

Стенд «Готовые изделия из советских каучуконосов» поражает обилием и разнообразием предметов, изготовляемых из советского каучука. Рядом с ярко раскрашенными детскими мячами лежит электрическое оборудование с изоляцией из отечественного каучука. Перчатки для хирургов, автомобильные камеры и покрышки, искусственные цветы, маска противогаза,— трудно представить себе, что все сделано из маленького растения, стоящего тут же в стеклянном ящике. Маленькое оно, правда, только снаружи, на земле, а корень его толщиной в человеческую руку превышает рост взрослого человека.

Почетное место занято автомобильными покрышками, сделанными из каучука тау-сагыза; они оказались наилучшими во время труднейшего пробега советских автомашин Москва—Каракумы—Москва.

В зале эфироносов убранство очень простое, и все же он внушает мысль о пышном празднестве: это объясняется грудами бледнорозовых лепестков роз, темносиних лепестков лаванды...

С незапамятных времен лепестки розы служили для добывания одного из самых дорогих эфирных масел—розового. Килограмм такого масла стоит свыше 18 000 руб. Розовое масло у нас сейчас добывается в достаточном количестве. Один только совхоз «Долина роз», Судакского района, Крымской АССР, имеет 71 га, занятые посадками наиболее богатой по содержанию масла розы—казанлыкской.

В царской России роза использовалась только в качестве украшения. Ничтожное значение



Кокаиновый куст. Двухлетние маточные растения для резки черенков

имело употребление розовых лепестков для приготовления знаменитых шербетов. Все розовое масло ввозилось из-за границы. Теперь, кроме самого мощного совхоза—«Долина роз», доставляющего 70% розового масла, добываемого в Крыму, у нас есть и другие совхозы и колхозы, культивирующие казанлыкскую розу. В СССР полностью освоена нелегкая культура этого растения, на которое особенно охотно нападают всевозможные вредители.

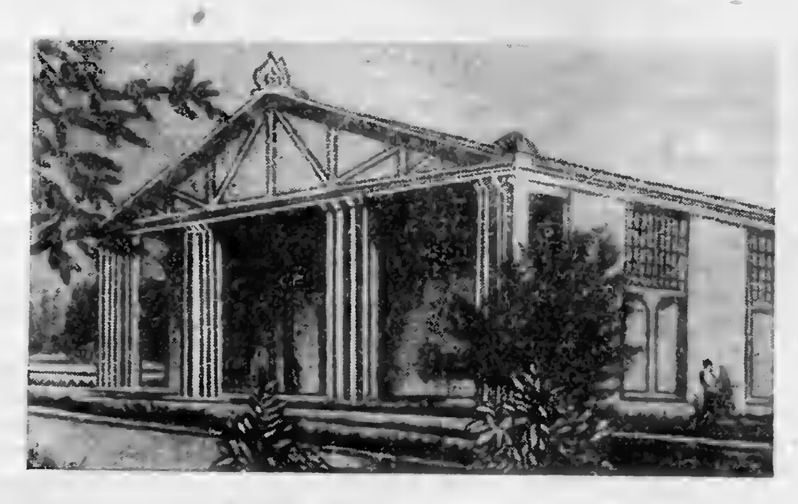
В центре стенда совхоза «Долина роз» посетителю бросается в глаза панорама с плантациями цветущих розовых кустов, с заводом для переработки сырья и т. д.

Не только роза доставляет масло, необходимое для парфюмерной и пищевой промышленности. С ней конкурируют лаванда, кориандр, мускатный шалфей, базилик, мята. Масло лаванды имеет большое значение для парфюмерной промышленности, применяется в медицине, в лакокрасочном производстве и т. д.

Совхоз «Аромат», Бахчисарайского района, славится своими плантациями лаванды. В течение 1937—1939 гг. совхоз собирал по 26,1 ц соцветий лаванды с гектара, а всего под посевами лаванды в совхозе «Аромат» занято 266 га. Нужно целую тонну соцветий лаванды обработать паром, чтобы путем перегонки получить 8—10 кг эфирного масла.

В зале эфироносов в флаконы, бутылки и колбы налиты драгоценные жидкости, добытые из ароматных растений. А рядом с ними уже конечная продукция: граненые флаконы с разными одеколонами, духи на шелковых подушках цветных коробок, медицинские препараты, бруски мыла...

Павильон «Технические и лекарственные растения» невелик, но каждый его стенд ярко показывает своеобразие природных богатств нашей родины.



Павильон «Технические и лекарственные растения»

НОВЫЕ ДАННЫЕ по белковому обмену

А. С. Коникова
и М. Г. Крицман

Кандидаты биологических наук

За последние годы биохимия обогатилась серией чрезвычайно ценных исследований по обмену веществ в организме в связи с применением метода «меченых» атомов при изучении химических процессов.

Уже около двадцати лет в области неорганической химии для изучения многих реакций широко используются атомы природных радиоактивных элементов, которые благодаря своей радиоактивности дают возможность следить за изменениями содержащих их веществ. Однако, такие радиоактивные вещества не могли найти широкого применения при биохимических исследованиях в силу того, что основные элементы, входящие в состав органической молекулы, не обладают естественной радиоактивностью. Это препятствие было преодолено в 1933 г., когда глубокое изучение атомного ядра сделало возможным получение стойких (тяжелых) и искусственно радиоактивных изотопов[1] различных элементов, а также их точное количественное определение.

В последующие годы были искусственно приготовлены радиоактивные изотопы ряда элементов, входящих в состав живых организмов, а также разработаны методы применения в качестве индикаторов химических реакций стойких тяжелых изотопов основных элементов органической молекулы.

Применение в биохимии меченых атомов в виде тяжелых изотопов или радиоактивных элементов ставит эту науку на новую степень развития. Использование их в биохимии дало возможность изучить такие химические процессы в организме, которые не были доступны исследованию при помощи ранее существовавших методов. В настоящее время трудно полностью оценить все значение внедрения этого метода не только в биохимию, но и в фармакологию, токсикологию и другие медицинские дисциплины. Уже теперь имеется серия работ по применению меченых атомов, которая ярко демонстрирует высокую эффективность и плодотворность этого метода при изучении промежуточных химических процессов в живом организме. Эти работы значительно углубили наши познания о процессах водно-солевого, углеводного и жирового обмена и вплотную подвели к выяснению основных закономерностей превращения белка в организме.

* * *

В связи с тем, что белок является основой жизненных процессов, разработка способа применения меченого атома азота была особенно важной. С этой целью в качестве индикатора химических процессов, которым подвергаются содержащие азот вещества, был использован тяжелый изотоп азота N^{15}. Благодаря тому, что ткани не обладают избирательной способностью по отношению к тяжелому изотопу азота и последний не оказывает специфического действия на организм, возможно его применение при изучении биохимических процессов. Вводя в организм химическое соединение, содержащее тяжелый изотоп азота, можно следить за превращением введенного вещества по нахождению меченого изотопа в продуктах реакции.

Тяжелый изотоп азота находится в почве, в воде, в воздухе и в организмах в постоянных, ничтожно малых количествах. Для применения его в качестве индикатора химических реакций нужно было обогатить им молекулы исследуемых веществ. Это было успешно осуществлено в лаборатории Юрея. Огромным достижением мировой науки в области изучения белкового обмена в организме являются работы американских химиков-органиков и физиков Шенгеймера, Риттенберга и Ратнера.

Они разработали способы синтеза аминокислот, т. е. основных химических веществ, из которых состоит белковая молекула, обогащенных тяжелым изотопом азота, и изучали белковый и аминокислотный обмен в организме, применяя меченые тяжелые атомы азота в качестве индикатора этих процессов.

Первые их исследования в этом направлении касаются вопроса о способности организма использовать неорганический азот аммиака для построения органической азотсодержащей молекулы. Вокруг указанной проблемы велась оживленная дискуссия в течение десятков лет, и только применение тяжелого изотопа азота дало основание окончательно разрешить этот кардинальный вопрос обмена животного организма.

Американские исследователи провели эксперимент на крысах, получавших в добавление к стандартной диэте лимоннокислый аммоний, обогащенный изотопом N^{15}. Из мочи этих крыс была выделена чистая органическая кислота (гиппуровая), содержащая избыток изотопа азота N^{15}. Это доказывает, что в организме происходит синтез органических азотсодержащих веществ из азота, введенного в виде лимоннокислого аммония.

С целью выяснить возможность синтеза в организме белка из азота аммиака, авторы кормили крыс лимоннокислым

[1] Большинство элементов является смесью атомов с различной массой ядра, но одинаковым атомным числом и равным количеством внешних электронов. Такие атомы называются изотопами. Бо́льшая масса ядра является отличительным признаком тяжелого изотопа, его «меткой». Изотопы одного и того же элемента обладают одинаковыми химическими свойствами.

аммонием, содержащим избыток N^{15}, в условиях белкового голодания, исключая тем самым введение с пищей органических азотсодержащих веществ. При исследовании тканей животного по окончании опытного периода меченый азот был обнаружен в составе ряда аминокислот и других органических азотистых веществ, изолированных из белков различных органов. Этот материал убедительно доказывает способность организма синтезировать из безазотистых радикалов, находящихся в организме, аминокислоты и креатин, используя для этого неорганический пищевой азот. Поскольку же аминокислоты являются составными частями тканевых белков, обнаружение в них меченого азота, введенного в виде лимоннокислого аммония, является прямым доказательством способности организма синтезировать белковую молекулу из азота аммиака.

Установив этот факт, авторы перешли к исследованию роли и судьбы азота аминокислот, вводимых в организм. Для этого они кормили крыс стандартной пищей, к которой добавляли аминокислоту тирозин, содержащую избыток меченого азота, и устанавливали распределение последнего в организме и выделение его. Экспериментальный материал авторов показывает, что большая часть введенного с пищей азота тирозина откладывается в тканевых белках, причем 25—30% его входит в белки в виде тирозина, введенного с пищей, остальные же 75—70% азота пищевого тирозина переходят в другие составные части белка.

Эти опыты доказывают, что тирозин, введенный с пищей, подвергается различным превращениям, сопровождающимся частью включением его без изменения непосредственно в белковую молекулу, а частью использованием его азотсодержащей группы для образования других азотсодержащих группировок белка.

Следующим этапом в работе авторов был эксперимент по изучению белкового обмена при кормлении лейцином, в молекулу которого был введен не только изотоп азота, но и тяжелый водород H^2. Применение дважды меченых молекул позволяет следить одновременно и за реакциями аминогруппы и за изменениями углеродной цепи аминокислоты. Такое химическое соединение авторы добавляли к стандартной пище, которой кормили крыс на протяжении трех дней, после чего они исследовали распределение меченых азота и водорода в различных тканях и органах.

Как видно из экспериментального материала авторов, меченый азот пищевого лейцина включается в белки органов и тканей в различных количествах. Концентрация меченого азота в исследованных объектах отражает относительную химическую активность белков этих органов в смысле захвата азота лейцина, введенного с пищей. Белки сыворотки обладают самой высокой активностью; кишечная стенка, печень, почки, сердце, селезенка и семенники менее активны. Наименьшая концентрация меченого азота найдена в мышцах и коже; однако благодаря своей массе и высокому содержанию общего азота эти ткани играют наиболее важную роль в использовании пищевого азота.

Некоторая часть введенного с пищей лейцина, подобно тирозину, включалась в белок организма непосредственно, не подвергаясь никаким предварительным превращениям. Это доказывалось тем, что 32% меченого лейцина, синтезированного в тканевой белок, содержали на ряду с меченым азотом также и меченый водород

Такое внедрение пищевой аминокислоты в белок тканей предполагает предварительное размыкание и последующее замыкание его полипептидной цепи (т. е. соединения, состоящего из нескольких аминокислот). Кроме того, пищевой азот лейцина так же, как в опытах с тирозином, прежде чем включиться в полипептидную цепь, связывается в организме с другими радикалами и образует новые составные части белка.

Авторы установили, что 50% введенного в течение трех дней пищевого азота лейцина используется организмом на построение белковой молекулы. Благодаря тому, что в данном эксперименте авторы применили дважды меченую молекулу лейцина (т. е. молекулу, содержащую не только тяжелый азот, но и тяжелый водород), они имели возможность детально проследить пути превращения аминогруппы и углеродной цепи этой аминокислоты.

Таким образом было установлено, что пищевой лейцин в течение трех дней замещает одну треть лейцина тканевого белка, и на ряду с этим больше чем одна треть тканевого лейцина обменивает свой азот на эквивалентное количество азота пищевого лейцина. Кроме того, азот пищевого лейцина соединяется еще и с другими безазотистыми радикалами.

Этот ценный материал свидетельствует о чрезвычайной лабильности и динамичности белковой молекулы и дает конкретное представление об истинных скоростях белкового обмена.

На основании своих исследований авторы подвергают критике существующее представление о различии между двумя типами азота — пищевого и тканевого.

Установленные методом меченых атомов пути превращения пищевых и тканевых аминокислот в непрерывном круговороте обмена белка обезличивают происхождение азотсодержащих группировок, источником которых может являться пищевой белок наравне с тканевым белком самого организма.

Таким образом, исследования по изучению белкового обмена при применении тяжелого изотопа азота N^{15} дают исключительный по ценности материал для проверки существующих представлений о белковом обмене и устанавливают новые важные закономерности в этой области.



Гуттаперча из бересклета

В. М. Бровкина

На Всесоюзной сельскохозяйственной выставке 1940 г. в «Павильоне технических и лекарственных растений» широко показаны достижения стахановцев сельского хозяйства по освоению растений, дающих советский каучук и гуттаперчу. Особенно интересным является открытие, сделанное несколько лет назад советским ученым проф. Г. Г. Боссе, обнаружившим гуттаперчу в диком кустарнике наших лесов — бересклете бородавчатом.

Гуттаперча, подобно каучуку, представляет собой соединение углерода и водорода. Выделяется она из млечного сока некоторых тропических деревьев.

Главным поставщиком гуттаперчи является гуттаперчевое дерево (Isonandra gutta), называемое туземцами «перча». Растет оно в южной части Малайского полуострова, на островах Малайского архипелага и в других тропических странах.

Ценность гуттаперчи заключается в том, что она совершенно не поддается влиянию воздуха, сырости и слабых кислот; кроме того, она обнаруживает чрезвычайную сопротивляемость прохождению электрического тока. При обыкновенной температуре гуттаперча мало упруга, но при 60—65° она приобретает пластичность, ей, как воску, можно придать любую форму, которая не изменяется при охлаждении. При обработке серой она получает черную окраску, становится твердой, как кость, и служит для различных поделок.

Применение гуттаперчи чрезвычайно разнообразно: она необходима в электротехнике, где служит для изоляции проводов, подводных и подземных кабелей; в медицине из гуттаперчи делают хирургические инструменты, подставки для сосудов, компрессную бумагу и пр.; ее применяют в гальванопластике (формы для репродукций), в фотографии (ванночки); очищенную гуттаперчу употребляют также для приготовления искусственных зубов и для пломбирования.

В СССР гуттаперча в сравнительно небольшом количестве добывается из эйкоммии — китайского гуттаперчевого дерева, акклиматизированного во влажных советских субтропиках. Гуттаперча находится в нем в млечных сосудах, разветвленных во всех органах дерева и, главным образом, в листьях. При разломе листа между его частями хорошо видны нити гутты. Но эйкоммия растет медленно, количество добываемой из нее гуттаперчи не удовлетворяло растущего спроса нашей развивающейся электротехнической промышленности. Поэтому добыча гуттаперчи из бересклета бородавчатого, естественные заросли которого у нас в Союзе очень велики, приобретает большое значение.

Гуттаперча из бересклета добывается, главным образом, из коры корня, где ее содержание доходит иногда до 30%. Позднейшими исследованиями обнаружено, что гуттаперча содержится также и в коре ствола — до 12% и в листьях — до 2,3%; общее содержание гуттаперчи в кусте бывает от 8 до 15% всей массы. В зарослях башкирских лесов обнаружен более богатый гуттаперчей сорт бересклета, дающий от 18 до 23% гутты.

Всесоюзный научно-исследовательский институт лесного хозяйства при Совете Народных Комиссаров ведет большую работу по отбору высокогуттаперчевых сортов бересклета и по разведению бересклета на промышленных плантациях.

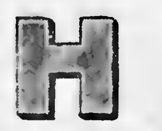
Большие куски свернутой, как материя, плотной, светлокоричневой гуттаперчи, производства наших советских заводов из отечественного сырья — это новое достижение советской науки, ведущее к окончательному освобождению хозяйства страны от импорта гуттаперчи.



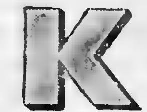
И. Дайхес

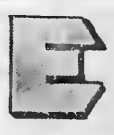
Облегчение и упрочнение бетонных и железобетонных конструкций является одной из основных задач в строительном деле. В иностранной технической периодике уже давно появились сообщения о новом легком материале для изготовления бетона — керамзитовом гравии, получаемом при обжиге некоторых легкоплавких глин и сланцев. Впервые подобный материал был получен в США по методу инж. Хайда и назван «хайдит».

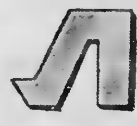
Перед лабораторией строительной керамики Центрального научно-исследовательского института строительных материалов в Харькове была поставлена задача изыскать способ получения керамзитового гравия из отечественных материалов и определить пригодность его для строительных конструкций. Способ изготовления керамзитового гравия был разработан бригадой научных сотрудников института. По заданию управления строительства Дворца Советов Союза ССР институт изучил возможности производства легкого и прочного керамзитового гравия (типа американского «хайдита») из месторождений глин Московской области в обычной трубчатой печи, а также исследовал возможности получения легких и прочных бетонов на керамзитовом гравии. Исследования эти дали положительные результаты. Полученный на керамзитовом гравии легкий бетон имеет механическую прочность до 170 кг/см² при объемном весе от 1400 до 1500 кг/м³. Эта работа одобрена управлением строительства Дворца Советов.

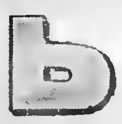












Э. П. Либман

Кандидат экономических наук

Из истории никеля

Задолго до научного открытия элемента никеля на старинных рудниках Саксонско-Богемского кряжа слово «Nickel» служило, якобы, презрительной кличкой для минерала, известного у местных горняков под именем купферникель, что означало «ложная медь» или «не содержащий меди».

Распространена легенда, что название «никель» произошло от имени гнома «Старый Ник», который посмеялся над горняками Саксонии и превратил хорошую медную руду в негодную, оказавшуюся впоследствии никелевой рудой.

Загадочный купферникель являлся даже для опытных плавильщиков руды «технологической мистерией», так как из этого минерального вида невозможно было извлечь меди или другого полезного металла. В литературном наследии, оставленном алхимиками, купферникель трактуется как таинственная руда, имеющая по своему красноватому цвету некоторое сходство с медью и состоящая из природного сплава меди и железа.

Прошли столетия, прежде чем шведский ученый Кронштедт в 1751 г. открыл в купферникеле «существование особенного металла». Несколько лет спустя, в 1755 г., другой ученый, Бергман, работая с купферникелем, доказал, что заключенный в последнем «особенный металл» является никелем. С этого момента в Европе на кустарных предприятиях начали искусно выделывать и вводить в обиход сплавы никеля с медью и цинком (они получили широкую известность под названием нейзильбер, аргентан, белая жесть, немецкое серебро и т. д.).

Немногие знают о том, что в увлекательных, приукрашенных поэтическим вымыслом исторических хрониках китайских ученых часто упоминается о чудесном сплаве, так называемом пакфонге (т. е. «белой меди»), из которого в глубокой древности, уже в 235 г. до хр. э., китайские ремесленники изготовляли разнообразные предметы роскоши. Позднейшими исследованиями было установлено, что сплав пакфонг, имеющий цвет более или менее близкий к серебристо-белому, также состоит из трех компонентов: меди, никеля и цинка. Этот сплав был завезен в Европу через Бактрию (Среднюю Азию), где он употреблялся для чеканки монет.

Внедрение никеля в промышленность и в торговлю началось в середине XVIII в., когда на европейском рынке появилась зульская белая медь — сплав, подобный китайскому пакфонгу. В сохранившихся записях современников рассказывается, что в городе Зуле, в Тюрингервальде, из этого сплава выделывали шпоры, различные украшения, применяли его для отделки оружия, а также для ювелирных изделий.

Много десятилетий мировая добыча никеля не превышала нескольких сот тонн и только в 1887 г. она достигла рекордной по тому времени цифры — 600 т.

Старейшими производителями никеля являются Саксония (Гер-

мания) и Норвегия, дававшие небольшую продукцию этого металла.

Во второй половине XIX в. в некоторых странах Старого и Нового Света уже широко была распространена никелевая монета. Она выделывалась из сплава, состоящего из меди (75%) и никеля (25%).

Быстрое развитие мировой никелевой промышленности началось с конца 80-х годов прошлого столетия, после открытия к востоку от Австралии, на Ново-Каледонских островах, богатейших месторождений силикатных никелевых руд (они были открыты в 1865 г. французским инж. Жюлем Гарнье) и открытия в 90-х годах в Канаде, в районе Седбери, огромных залежей сульфидных (сернистых) медно-никелевых руд. О последовавшем вслед за этим росте мировой добычи никелевых руд наглядно свидетельствуют следующие цифры: в 1898 г. было добыто 165 620 т, в 1899 г.—288 175 т, а спустя 15 лет, в разгар первой мировой империалистической войны, добыча возросла до 1 500 000 т руды.

Свойства и применение

Никель по своему цвету ближе всего подходит к серебру, но имеет слабый сероватый оттенок. Он более блестящ, чем платина. По твердости литой никель приближается к мягкой стали. Для отожженного никеля твердость по Бринеллю колеблется от 80 до 100 и при соответствующей обработке может быть повышена до 130—160.

Чистый никель (он был впервые получен в 1804 г. немецким химиком Рихтером) очень вязок и легко поддается прокатке в тончайшие листы и вытягиванию в проволоку (до 0,01 мм диаметром). Для техники очень ценно свойство никеля свариваться с железом.

В химическом отношении никель является малоактивным элементом. При обыкновенной температуре он не подвергается действию воздуха, морской воды, а также противостоит совместному действию воздуха и воды. При краснокалильном жаре (около 500°) на воздухе никель покрывается тонким налетом серо-зеленой окиси.

Никель очень медленно растворяется в соляной и серной кислотах, заметно растворим в азотной кислоте и царской водке. Органические кислоты оказывают на него заметное влияние только после очень продолжительного действия. Никель хорошо противостоит действию расплавленных щелочей и щелочных водных растворов. Отсюда понятно употребление никелевых тиглей в лабораторной практике для сплавления веществ с едкими щелочами.

По новейшим иностранным данным весь добываемый на земном шаре никель, за исключением поступающего на рынок в форме монельметалла (сплава никеля с медью), расходуется приблизительно по следующим статьям (в %):

Никелевая сталь	40
Никелевые аноды	26
Нейзильбер	16
Специальные сплавы	11
Разное	7

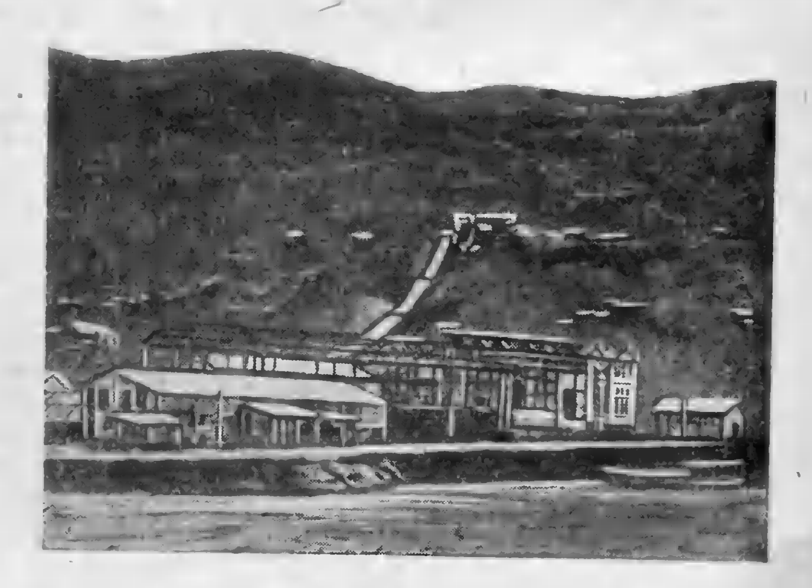
В настоящее время огромный спрос на никелевую сталь предъявляет военная индустрия. Еще в 1890 г. канадец Джемс Рилей опубликовал свой знаменитый доклад о применении никеля при изготовлении стальной брони для военных целей, с тех пор никель считается «военным» металлом. Добавка никеля к стали увеличивает твердость и временное прочное сопротивление последней, не вызывая соответственного уменьшения вязкости. Эти свойства никеля делают его чрезвычайно желательным компонентом в сталях, идущих на изготовление орудий, броневых плит для военных судов, снарядов, головных шлемов, переносных щитов и разного рода брони. Проволока из никелевой стали применяется для подводных кабелей и для защиты военных судов от мин.

Никелевая сталь получает все более и более широкое применение в машиностроении, особенно в тех случаях, когда требуется малый удельный вес механизма и высокое качество материала: для пустотелых пароходных валов, для судовых машин для автомобилей и в авиации. Из нее же делаются маховики и диски турбин с большим числом оборотов в тех случаях, когда вследствие большой центробежной силы сопротивление обыкновенной стали является уже недостаточным.

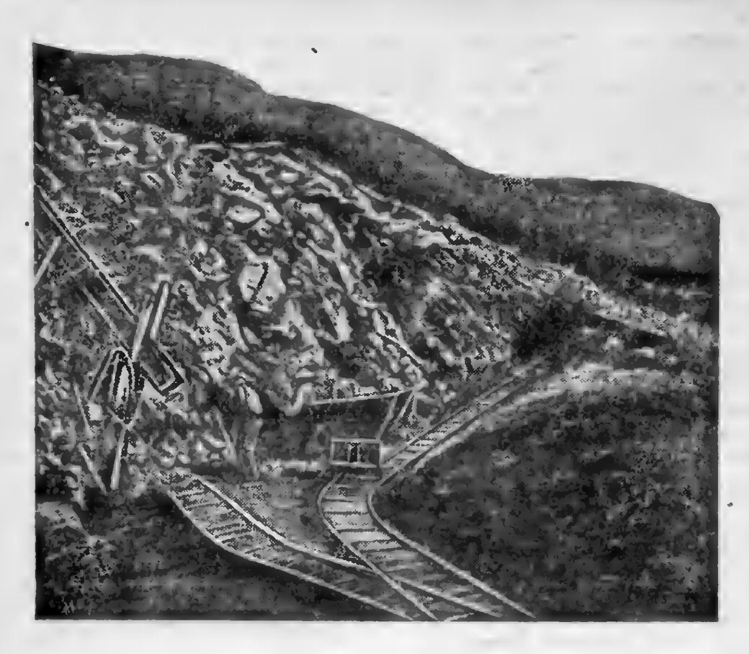
К наиболее употребительным в современной технике сортам никелевой стали относится марганцево-хромо-никелевая сталь, обладающая особо высокой твердостью. Никель идет на изготовление мелющих поверхностей мельниц разного назначения, щек камнедробилок, волочильных досок, шариков для подшипников, шаров для шаровых мельниц и пр. Эта сталь расходуется также для отливок ответственных частей различных машин (тракторы, автомобили).

Значительное и быстро развивающееся применение никель находит в сплавах с чугуном. Добавление никеля повышает крепость чугуна и его сопротивление коррозии. Никель присаживается при плавке скрапа в вагранке либо в течение или в самом конце плавки, либо уже по окончании ее. Никелистый чугун особенно пригоден для машин и деталей, испытывающих высокое напряжение.

Железо-никелевые сплавы с 45—80% никеля обладают высокими магнитными свойствами, в то время как при содержании 12—25% никеля сплавы эти немагнитны.



Никелевый завод Иатэ в Новой Каледонии



Добыча руды в Новой Каледонии

Никель в России и в СССР

В помещичье - капиталистической России неоднократно делались попытки создать собственную никелевую промышленность. В старейшем горнозаводском центре страны—на Урале—силикатные никелевые руды были открыты в 20-х годах прошлого столетия на Петровском руднике близ Ревдинского завода и были приняты за медные руды. Начатая плавка этих руд оказалась неудачной, — плавильщики не смогли выделить меди. Уральские плавильщики повторили те же ошибки, которые в свое время допустили металлурги за рубежом.

Ревдинские никелевые руды были заброшены, а начатые геологические разведки были прекращены. Несколько десятилетий проблема русского никеля находилась в забвении. Только в 1854 г. ревдинская руда вновь привлекла к себе внимание. На этот раз рудой заинтересовался горный инженер М. Данилов и определил ее как никелевую. Снова были начаты разведки на открытую руду. Данилову удалось даже выплавить металлический никель.

Нашему соотечественнику Данилову принадлежит честь разработки оригинального метода плавки силикатных никелевых руд; в тот период европейская никелевая промышленность не знала еще силикатных руд, развивая и совершенствуя производство никеля на базе мышьяковисто-сернистых месторождений.

Одно время казалось даже, что в России действительно зарождается отечественная никелевая промышленность. В 1874 г. на Петровском руднике было добыто и переработано более 550 т никелевой руды.

В том же 1874 г. на Ново-Каледонских островах были открыты и быстро изучены огромные месторождения никелевых руд. На мировом рынке наступила «никелевая лихорадка», дельцы-предприниматели, вложившие свои капиталы в европейскую никелевую промышленность, терпели финансовый крах. Произошло стремительное падение цен на никель, европейский рынок быстро наводнялся большим количеством дешевого никеля из Каледонии. Работы по выплавке никеля на Урале прекратились сразу же с началом мирового никелевого кризиса.

Вновь возник интерес к уральскому никелю в начале нынешнего столетия, с открытием никеленосного Уфалейского района на Урале. Вплоть до Октябрьской революции видные геологи нашей страны изучали и разведывали никелевые руды на Урале.

Сильно увеличившаяся в годы первой мировой империалистической войны потребность военной промышленности России в никеле выдвинула вопрос о необходимости сооружения уральского никелевого завода. В 1916 г. был даже разработан проект строительства никелевого завода в Сергинско - Уфалейском горном округе, с годовой производительностью около 330 т металлического никеля. Проект остался, однако, неосуществленным из-за опасения, что изученная сырьевая база ненадежна и не обеспечит завод богатой рудой. Таким образом, и на этот раз очередная попытка создания в старой России никелевой промышленности не была реализована.

Бури революционных событий в стране сняли на несколько лет с повестки дня проблему никеля. Но не успели еще отзвучать последние выстрелы гражданской войны, как в 1920 г. на Урале были начаты разведки на никелевые руды. С тех пор разведчики социалистических недр во много раз приумножили сырьевые богатства никеля в стране Советов.

Наша могучая индустрия, оснащенная новейшей техникой, успешно осваивает силикатные и сульфидные типы никелевых руд. На их сырьевой базе сооружены первоклассные никелевые заводы. За годы сталинских пятилеток советская никелевая промышленность по производству никеля заняла второе место в мире.

На Кольском полуострове, в так называемой Монче-тундре, создан крупный горнозаводский центр никелевой промышленности — Мончегорск. Здесь вступили в строй первые очереди никелевого завода «Североникель», одного из крупнейших в мире; на Южном и Среднем Урале успешно работают никелевые заводы.

Близится день, когда наша родина выйдет на первое место по производству никеля.



(Советское Черноморье)

Е. П. Маслов

Район, климат и почвы

Район влажных субтропиков нашего Черноморья занимает низменную полосу восточного и северо-восточного побережья Черного моря от Сочи до Батуми, вдаваясь клином в глубь материка по долине р. Риони. Основная часть субтропиков находится на территории Западной Грузии.

Район влажных субтропиков с трех сторон заслонен горами, а четвертой (западной) обращен к Черному морю. Окружающие горы (на севере и востоке — Главный Кавказский хребет, на востоке — Сурамский хребет) защищают его от холодных ветров. Благодаря этому и вследствие влияния теплых вод Черного моря климат здесь теплый и влажный.

Крупнейшая река — Риони, собирающая многочисленные притоки, стекающие с окружающих гор, несет свои мощные воды в Черное море по широкой Колхидской низменности.

Мягкий климат, плодородные почвы и богатая растительность — вот важнейшие природные богатства влажных субтропиков.

Климат наших влажных субтропиков отличается исключительной мягкостью; среднегодовая температура в южной части Черноморского побережья Западной Грузии +14,6°. Вместе с тем это наиболее влажный район в Союзе — количество выпадающих осадков здесь в среднем более 1000 мм в год, а в Батуми от 2500 до 4000 мм. Иногда здесь в одни сутки выпадает больше осадков, чем в Баку за год. Большое количество влаги с Черного моря приносят на побережье западные ветры, эта влага в Колхиде, Батуми и других местах выпадает часто в виде почти тропических ливней.

Теплые течения в Черном море также утепляют климат влажных субтропиков. Эти течения происходят вследствие значительной разницы температуры различных слоев воды Черного моря. В зимнее время теплая вода поднимается на поверхность моря и согревает воздух побережья.

Почвы прибрежной низменной полосы Западной Грузии очень плодородны; в Аджарии распространены красноземы, в Абхазии желтоземы, Колхида покрыта аллювиальными почвами, а на заболоченных частях — болотно-подзолистыми. Склоны гор покрыты лесными буроземами или перегнойно-известковыми почвами.

Растительность

Благодаря сочетанию теплого и влажного климата с плодородными почвами в субтропиках Черноморского побережья развилась необычайная для остальной территории нашей страны пышная и разнообразная растительность, как дикая, так и культурная, широкое распространение получили здесь австралийские эвкалипты, поглощающие в большом количестве влагу из почвы и помогающие осушению болот. В болотистых местах растут ольха и ива, перевитые лианами толщиной в руку, на более сухих местах распространены дубовые леса с деревьями гигантских размеров, на склонах гор преобладают смешанные леса: пихта, ель, сосна, бук, граб, ольха, клен, дуб и др. В горных ущельях растут тисс и самшит.

Цитрусовые или померанцевые культуры (мандарины, лимоны, апельсины) — одно из главных богатств наших влажных субтропиков. Плоды цитрусовых содержат в большом количестве витамины, корка, листья и цветы дают ценные эфирные масла.

Растения, относящиеся к семейству померанцевых (цитрусы), происходят из тропических стран восточного полушария (Северная Индия, Южный Китай и др.). Некоторые виды этих растений были перенесены и в районы влажных субтропиков, вначале в Португалию, затем на берега Средиземного моря и, наконец, на субтропическое побережье Черного моря.

Уже давно стали разводить цитрусы и на нашем Черноморском побережье, однако до революции плантации цитрусовых не

получили здесь широкого развития. Не были приняты решительные меры к внедрению морозоустойчивых сортов апельсинов и лимонов, и сильные морозы 1910 г. погубили эти насаждения. Лишь в 1913 г. появились насаждения морозоустойчивого японского мандарина. Ко времени установления в Грузии советской власти цитрусовые плантации занимали всего 418 га.

За годы советской власти проделана большая селекционная работа по выращиванию сортов, наиболее приспособляющихся к условиям наших влажных субтропиков. Помимо мандарина теперь внедрены насаждения лимона, апельсина и даже грейпфрута. Плантации цитрусовых к 1938 г. возросли до 10 050 га. В 1939 г. Грузия дала стране 500 млн. цитрусовых плодов. По решению ЦК ВКП(б) и СНК СССР площадь под цитрусовыми культурами к концу 1944 г. должна увеличиться в Западной Грузии до 40 000 га.

К моменту установления в Грузии советской власти субтропические культуры занимали всего 1435 га, а в 1938 г. площадь, занятая главнейшими видами субтропических культур, возделываемых в совхозах и колхозах Грузии, достигла 67 500 га. Чай — основная культура субтропиков Грузии, чайные плантации занимают здесь около 47 000 га; они размещены узкой полосой по Черноморскому побережью от Батуми до Гагринского района[1], распространяясь также в глубь материка по долинам рек (Супса, Цхенис, Цхали и др.), доходя до Чиатурского района.

В последние годы начинает внедряться новая субтропическая цитрусовая культура — грейпфрут, ввезенная к нам из Америки. Плоды грейпфрута очень богаты витаминами.

В 1932 г. началось разведение в субтропическом районе Черноморья тунга, а в 1938 г. площадь, занятая тунгом, достигла уже 12 500 га. Из плодов тунга получают очень ценное техническое масло, которое раньше импортировалось. При советской власти внедрены также новые субтропические культуры — эфироносная герань, хинное дерево, камфорный лавр и др. Эфирные масла, добываемые из эфироносных растений, культивирующихся в наших влажных субтропиках (герань, роза, жасмин, тубероза, мимоза, азалия, лаванда, лимонное сорго, горький померанец), являются необходимым сырьем для парфюмерной промышленности.

Одна из важных отраслей сельского хозяйства влажных субтропиков — виноградарство. Виноградарство и виноделие известны здесь с древних времен.

За короткий период меньшевистской власти хозяйство Грузии было доведено до полного развала. Пострадали и виноградники, бóльшая часть которых была совершенно разрушена, а оставшиеся крайне запущены. За годы социалистического строительства виноградники восстановлены и приведены в порядок, а в последние годы начался рост площадей, занятых виноградниками, уничтожена филлоксера, повысилась урожайность. К концу 1944 г. площадь, занятая виноградниками, достигнет 80 000 га.

Наиболее крупный район виноградарства и виноделия в Западной Грузии — Имеретия. В последнее время большое внимание уделяется развитию шампанских сортов винограда, в широких размерах организуется производство шампанского.

Всесоюзное значение имеют курорты влажных субтропиков (Сухуми, Гагры и др.). Их развитие связано с многочисленными минеральными источниками, климатическими условиями и морскими купаньями. Многие курорты в советский период полностью реконструированы, а некоторые созданы заново. На этих курортах ежегодно лечатся и отдыхают около 100 000 трудящихся, приезжающих со всех концов Советского Союза.

Влажные субтропики и прилегающие к ним территории можно разделить на несколько небольших районов, имеющих специфические естественно-исторические и экономические черты: Мингрелия, Аджария и Абхазия.

Мингрелия

Мингрелия полностью входит в район влажных субтропиков и занимает западную часть Колхидской равнины. Она расположена между Абхазией (на севере) и Аджарией (на юге), на востоке граничит с Имеретией, а на западе омывается водами Черного моря.

Основную массу населения Мингрелии составляют мингрелы (мегрелы), одно из грузинских племен, бывшее в древние времена самым могущественным племенем Западной Грузии.

Значительная часть территории Мингрелии, лежащей ближе к морю, покрыта болотами. Богатые лесные массивы района послужили сырьевой базой для развития здесь лесопильной и деревообрабатывающей промышленности (Зугдиди, Кулеви, Поти, Марани, Самтредиа, Махарадзе, Ланчхути). В первом году второй Сталинской пятилетки здесь пущен в эксплоатацию Ингурский целлюлознобумажный комбинат.

Большое развитие в Мингрелии получила чайная промышленность в связи с широким распространением здесь чайных плантаций в долинах Ингури, Цхенис, Цхали и др.

Среди зерновых культур преобладают посевы кукурузы, а среди субтропических значительное распространение имеет тунг.

В Мингрелии развито шелководство, в Самтредиа имеется шелкомотальная промышленность. Из других отраслей можно отметить производство эфирных масел (Хоршо) и виноделие (Зугдиди).

Значительная часть территории Мингрелии занимает Колхидская, или Рионская низменность, расположенная в низовьях Риони. Она простирается в виде неправильного треугольника к западу от Кутаиси, постепенно расширяясь в направлении к Черному морю. Протяжение Рионской низменности составляет свыше 100 км; наиболее широкая часть низменности (около 90 км) примыкает к морскому берегу между городами Очемчири и устьем р. Натанеби.

В древние времена всю Западную Грузию называли Колхидой, это название сохранилось и до сих пор, но только применительно к территории Рионской низменности.

Поверхность Колхиды почти горизонтальна, с незначительным уклоном в сторону Черного моря. Вследствие этого многочисленные реки Колхиды (Риони, Ингури, Супса, Хоби, Пичора, Натанеби и др.) текут здесь медленно, извиваясь, легко выступая из берегов во время наводнений и затопляя окрестности. Почти вся низменность занята сплошными, во многих местах непроходимыми болотами и заболоченными пространствами, покрытыми мхом и зарослями густого леса, по характеру своей растительности напоминающего тропические джунгли. Климат в Колхиде очень влажный, дожди и ливни здесь почти повседневное явление; так, среднегодовое количество осадков в Поти составляет 1600 мм.

Болота Колхидской низменности многие годы были источниками распространения злокачественной лихорадки, от которой погибали тысячи жителей близлежащих районов. Постоянные

---

[1] О чае и его культуре в СССР см. статью Т. Г. Катарьяна в № 1 журнала «Наука и жизнь» за 1940 г.

затопления низменности препятствовали развитию сельского хозяйства на ее чрезвычайно плодородных почвах. Вопрос о необходимости осушения Колхиды возник давно, но все попытки в этом направлении в дореволюционный период не привели к ощутительным результатам. Только при советской власти была обеспечена возможность практического осуществления колоссальных работ по осушению вековых болот Колхиды.

Проект мелиорации Колхидской низменности предусматривает в первую очередь осушение значительной площади. Создана большая сеть осушительных каналов, построены заградительные валы, водосбросы и т. п. Часть заболоченных территорий уже осушена. На земле, отвоеванной от болот, насажены эвкалипты и другие субтропические растения и культуры.

После осушения Колхиды будет хозяйственно освоена богатейшая по своим природным возможностям территория, которая умножит продукцию субтропического хозяйства Западной Грузии.

Экономическим центром Мингрелии является г. Поти, второй по грузообороту порт Грузии (после Батуми), крупнейший по вывозу чиатурского марганца. Наряду с Батуми он служит выходным пунктом Закавказской железной дороги, через него осуществляются внешние связи Грузии в западном направлении.

За годы советской власти Потийский порт был полностью реконструирован. В городе имеются предприятия по обработке дерева, металла, а также пищевкусовая промышленность. В районе Поти находится пока единственный в СССР грейпфрутовый совхоз.

Аджария

Аджарская АССР занимает юго-западную часть Грузии. Это горная страна, бóльшая половина которой покрыта лесами, распространяющимися преимущественно по склонам гор. Низменная часть занимает узкую полосу берега Черного моря и долины рек. Аджарское побережье постепенно расширяется к северу, где оно соединяется с Рионской низменностью.

На побережье Аджарии горы — отроги Аджаро-Имеретинского хребта — местами подходят к самому морю, а иногда удаляются от него (в низовьях рек Чорохи, Кинтрима и Чаква-Цхали) на несколько километров.

Аджарское побережье, закрытое горами от влияния северо-восточных и восточных ветров, имеет влажный субтропический климат. Здесь выпадает максимальное в СССР количество осадков — до 2600 мм в год. Почва влажных субтропиков Аджарии очень плодородна.

Среди ископаемых богатств есть медная руда, серный колчедан, андезит и др.

Аджарию населяют главным образом аджарцы, плотнее населена прибрежная полоса, в горах населения мало. Из общего числа жителей значительная часть сосредоточена в Батуми (административном и экономическом центре республики).

Ведущее место в сельском хозяйстве Аджарии занимает субтропическое земледелие. В этой области сельского хозяйства Аджарская АССР стоит на первом месте в СССР.

В пределах республики течет р. Аджарис-Цхали, на которой построена гидроэлектростанция.

В окрестностях Батуми, в Чакве, Кобулети, Бобоквати расположены чайные фабрики, перерабатывающие продукцию чайных совхозов. Крупнейший чаесовхоз — Чаква известен высококачественными сортами чая. В прибрежной части Аджарии выращиваются разнообразные виды субтропических растений: мандарины, лимоны, апельсины, тунг, хинное дерево, бамбук. Промышленное значение имеет табак, посевы которого сосредоточены в долине р. Аджарис-Цхали.

На берегу обширной и удобной бухты на низменном Аджарском побережье расположен город Батуми. До XV в. он принадлежал Грузии, в XV в. его захватила Турция, в 1878 г. он перешел к России. В 1902 г. товарищ Сталин руководил здесь стачками батумских рабочих (заводов Ротшильда, Манташева и др.). Под руководством товарища Сталина была организована первая в Батуми политическая стачка рабочих. Современный советский Батуми представляет собой один из крупных промышленных городов Закавказья, в нем 70 800 жителей. Батумский порт связан морским сообщением со всеми портами Черного моря, занимая среди них первое место по вывозу нефти. В Батуми находятся большие нефтеперегонные заводы, крупнейшие в Союзе и стоящие на высшем уровне передовой техники. Нефть поступает сюда по нефтепроводу из Баку.

В Батуми сосредоточен ряд предприятий разнообразных отраслей промышленности, созданных за годы советской власти: машиностроительный завод им. Берия (оборудование для винодельческой промышленности), завод чайного оборудования, табачная, швейная, шелковая, трикотажная фабрики и пр.

Батуми окружен климатическими курортами (Кобулети, Махинджаури, Цихисдзири, Зеленый мыс). Вблизи города, на Зеленом мысу, находится самый большой в Советском Союзе ботанический сад с коллекциями субтропических растений различных континентов.

Абхазия

Абхазская республика расположена в северо-западной части Грузии. На северо-востоке она граничит с Карачаевской автономной областью, на северо-западе ее границей служит р. Псоу, на юго-западе она омывается водами Черного моря а на юго-востоке ограничивается Сван-Абхазским хребтом и р. Ингури.

Абхазия — преимущественно горная страна, низменной частью является лишь узкая приморская полоса длиной в 200 км и шириной от 15 до 50 км.

Приморская низменная полоса местами заболочена. Побережье Абхазии целиком относится к району влажных субтропиков. Здесь произрастают разнообразные субтропические культуры — чай, эфироносная герань, тунг. Очень большое распространение в Абхазии получила культура табака.

Культуры цитрусовых размещаются преимущественно узкой полосой на побережье между Псырцха и Гульрипш, и в меньшем количестве около Новых Гагр. Эфироносная герань преобладает также в прибрежной полосе, но южнее Гульрипш, до Очемчири. Значительно бóльшая часть территории низменных районов Абхазии занята под культуры чая и табака. Тунг разводят к югу от Псырцха. Площади, занятые чайным кустом, преобладают южнее Сухуми, посевы табака — к северу от него. В отличие от цитрусовых и герани, которые сосредоточены на узкой береговой полосе, чай, табак и тунг значительно удаляются от побережья.

Ведущей отраслью хозяйства Абхазии является табаководство. Здесь за годы советской власти создана табачная промышленность в широких масштабах. Табачные фабрики находятся в Сухуми, Очемчири и Гаграх. Абхазский табак вывозится в другие районы СССР, а также идет на экспорт. Абхазия славится своими курортами — Гагры и Сухуми.

Город Сухуми (б. крепость Сухум-Кале) — административный

ЦИРКОНИЙ

Э. Петрович

В 1789 г. известный немецкий химик Клапрот открыл в цейлонском минерале цирконе особую «цирконовую землю» и установил неплавкость последней. В 1824 г. цирконовая земля была изучена знаменитым шведским химиком Берцелиусом, который извлек из нее новый элемент и назвал его цирконием.

Происхождение названия минерала «циркон» в точности неизвестно. Наиболее вероятно, что «циркон» происходит от французского слова jargon, которым в XVIII в. цейлонские торговцы камнями называли малоценные, бесцветные или слабо окрашенные камни, по своему блеску несколько напоминающие алмазы.

Открытый Берцелиусом элемент и его соединения долгое время не находили практического применения, и лишь в 1869 г. в Париже впервые были проведены опыты замены магнезии в друммондовских горелках с гремучим газом двуокисью циркония. В журнальных статьях того времени сообщалось, что двуокись циркония не изменяется от пламени гремучего газа, не трескается, подобно мелу, дает более яркий свет и имеет ряд других преимуществ по сравнению с магнезиальным светом. В Париже было вскоре налажено производство специальных ламп для цирконового света. Однако вскоре братья Даркер из Лондона рядом опытов доказали огромное преимущество меловых штифтов: свет раскаленного мела был более белым и блестящим, чем свет раскаленной двуокиси циркония. Этого оказалось достаточно для того, чтобы о цирконовом свете быстро забыли.

Примерно через два десятилетия Е. Линнеман произвел интересные эксперименты над цирконовым светом, получаемым на «светильно - газово - кислородном пламени». Одновременно Линнеман изобрел особую горелку. В пламени этой горелки известь и магнезия плавились и следовательно практическое использование ее обязательно требовало применения неплавкой двуокиси циркония. Далее Линнеман разработал эффективный метод получения чистой двуокиси циркония, что и явилось непосредственным толчком для развития добычи цирконовых руд, мировые ресурсы которых тогда были совершенно не изучены и считались весьма ограниченными.

Только с открытием на рубеже XX в. в Бразилии месторождений природной двуокиси циркония (минерала бадделеита) на европейские рынки начали поступать по сравнительно недорогой цене большие партии двуокиси циркония. С этого момента стали непрерывно расширяться области применения циркония, в первую очередь в осветительной промышленности: в Акси-аппаратах, которые служат для получения света в кинематографии, для прожекторов, сигнальных аппаратов и т. д.

* * *

По своей химической природе цирконий относится к IV группе периодической системы Менделеева, подгруппе титана, образуя с

центр Абхазской АССР, порт Черного моря и курорт. Он расположен амфитеатром у подножья гор по берегам обширной бухты в живописной местности, утопающей в субтропической зелени. Сухуми прикрыт горами от влияния холодных северных и восточных ветров, благодаря чему климат здесь теплый, мягкий и ровный (средняя температура зимы +7°,5). Сухумская бухта никогда не замерзает. В современном Сухуми получили развитие табачная промышленность, виноделие и ряд других отраслей пищевой промышленности. В 12 км от Сухуми, в Гульрипше, находится гераниевый совхоз им. Ильича и фабрика эфирных масел.

* * *

Влажные субтропики Западной Грузии являются сокровищем нашего Юга. За годы социалистического строительства здесь создана крупнейшая в стране база субтропического земледелия, снабжающая весь Советский Союз чаем, чудесными плодами цитрусовых, продуктами эфироносных растений и ряда южных технических культур.

Завершение работ по осушению Колхиды и широкое освоение этого района богатого плодородными почвами, еще больше увеличит значение субтропиков советского Черноморья в народном хозяйстве нашей родины.

последним и с торием своеобразный ряд элементов, характеризующихся высокой огнеупорностью и большой стойкостью против химических воздействий. Благодаря этому главной областью применения циркония являются производство огнеупорных изделий и светотехника. Цирконовые огнеупорные материалы устойчивы механически и хорошо выносят резкое изменение температуры. К тому же двуокись циркония по сравнению с другими огнеупорами более устойчива при высоких температурах против расплавленных щелочей, крепких кислот и т. д.

В эмалях двуокись циркония заменяет олово, а в подглазурных красках ею пользуются для получения фиолетовых оттенков. В стекло двуокись циркония добавляют для придания ему механической прочности и устойчивости против «расстекловывания». Цирконовые стекла обладают более высокой температурой плавления, большей механической прочностью и хорошими электроизоляционными свойствами.

Уже в годы первой мировой империалистической войны обратили на себя внимание цирконовые стали, в состав которых входил никель и другие компоненты. Такие стали применялись для выделки броневых плит и даже тяжелых морских орудий. Современная металлургия успешно освоила применение металлического циркония. В результате введения в металл циркония получается хорошее раскисление и удаление газовых включений.

Двуокись циркония рекомендуют применять при изготовлении граммофонных мембран с целью получения более чистого звука, а также в качестве устойчивой белой краски. В медицине чистую двуокись циркония используют в качестве пудры для присыпки ран, в рентгенотехнике этой пудрой пользуются для изготовления препаратов, не проницаемых для рентгеновских лучей и служащих при рентгеновском исследовании внутренних органов. Карбид циркония (соединение с углеродом) можно применять в качестве заменителя алмазов для резки стекла, так как это соединение обладает очень большой твердостью.

* * *

В настоящее время основными промышленными источниками циркониевого сырья являются: циркон — ортосиликат циркония; бадделеит — природная двуокись циркония; сложные силикаты циркония (эвдиалиты).

Наиболее крупные месторождения циркониевых руд находятся в Бразилии.

До первой мировой империалистической войны бразильская циркониевая руда вместе с монацитом вывозилась в Германию в виде балласта на судах, отправлявшихся обратным рейсом из Бразилии, и в дальнейшем перерабатывалась на металлический цирконий, употреблявшийся во время войны для сигнальных огней.

Сырьевые ресурсы циркония в других странах американского материка ограничены и концентрируются главным образом по побережью Атлантического и Тихого океанов.

С недавних пор на первое место в мире по добыче циркона выдвинулась Австралия. Комплексные циркононосные пески Нового Южного Уэльса (Байрон Бей) по своему богатству не имеют себе равных.

Значительные запасы циркона имеются в Юго-Западной Индии. В царской России цирконовые минералы добывались нерегулярно. В знаменитых Ильменских горах на Урале находится много старинных цирконовых выработок, разбросанных на протяжении примерно до 20 км. Больше столетия назад в Ильменских горах была начата ничтожная добыча циркона для нужд Музея Петербургского горного института, которая с перерывами продолжалась вплоть до 1885 г. В тот же период некоторое количество циркона было добыто здесь для экспортных целей.

Впервые вопрос о практическом использовании циркона для нужд отечественной промышленности был поставлен у нас только при советской власти. Уже в годы восстановительного периода на Урале началась опытная добыча цирконов из золотосодержащих россыпей, а начиная с первой пятилетки были широко развернуты геологоразведочные и технологические работы по освоению эвдиалитов Кольского полуострова. Оказалось, что сложный комплексный силикат циркония — эвдиалит — широко распространен в Хибинских и Ловозерских тундрах.

В настоящее время форсированно изучаются открытые несколько лет назад месторождения цирконов в Украинской ССР, где размер запасов столь значителен, что теперь разрабатывается проект мощного горнообогатительного предприятия.

М. Г. ПАВЛОВ

(К 100-летию со дня смерти)

Среди выдающихся научных и общественных деятелей России первой половины XIX в. почетное место принадлежит М. Г. Павлову — энциклопедически образованному человеку, основателю сельскохозяйственного образования в России, пропагандисту достижений естествознания, философу-диалектику, учителю Герцена. Некоторым сторонам многообразной деятельности этого замечательного, несправедливо забытого русского ученого посвящена эта статья.

Ученик Тэера

Михаил Григорьевич Павлов родился в 1793 г. Обучался он сначала в Воронежской духовной семинарии, но по окончании ее, чувствуя большое влечение к естественным наукам, добился увольнения из духовного звания и в 1813 г. поступил в Харьковский университет, откуда в следующем году перевелся в московское отделение Медико-хирургической академии. Однако практическая медицина мало привлекала Павлова, поэтому, прослушав в Академии лишь вводные, общие курсы естественных наук, он перешел на математическое отделение Московского университета. Впрочем, верный своему любимому изречению — «только труд недоконченный остается без вознаграждения», — Павлов посещал параллельно и лекции на медицинском отделении университета. Оба эти отделения он блестяще окончил в 1815 г., получив за сочиненные им диссертации золотую медаль от математического отделения и серебряную — от медицинского.

Выдающиеся способности Павлова обратили на него внимание профессуры. Он был оставлен при университете, где работал в кабинете натуральной истории. 20 мая 1818 г. Павлов защитил диссертацию на степень доктора медицины и в том же году был командирован за границу «для усовершенствования в естественной истории и сельском домоводстве». «Именем сельского домоводства означается искусство размножать полезные в общежитии растения и животные», — так впоследствии определил Павлов этот предмет, введенный в русских университетах по уставу 1804 г.

Пребывание за границей, в Германии, имело огромное значение для формирования научных взглядов Павлова. Он учился у знаменитого Альбрехта Тэера, справедливо считающегося основоположником научной агрономии, и ревностным приверженцем учения Тэера Павлов сделался на всю жизнь.

Быстрый рост промышленности в конце XVIII в. вызвал усиленную потребность в продуктах сельского хозяйства. Вековому застою, царившему в сельском хозяйстве, должен был притти конец, старое, экстенсивное земледелие должно было уступить место новому, интенсивному. Но для этого требовалось заново пересмотреть весь научный и практический опыт предшествовавшей эпохи в данной области. Тэер был первым сознательно поставившим себе эту цель. В ряде своих трудов, из которых наибольшее значение имели знаменитые «Основы рационального сельского хозяйства» (4 тома), он не только сформулировал общие задачи земледелия, как особой отрасли промышленной деятельности, но и выдвинул на основе рационального обобщения агрономического опыта ряд выдающихся для того времени технических идей. Его работы положили начало сельскому хозяйству как науке.

Особой заслугой Тэера было то, что он не ограничился реформой агрономического знания, но осуществил и полную реформу агрономического образования.

В Меглинской академии, основанной Тэером, первом в мире высшем сельскохозяйственном учебном заведении, и провел свою заграничную командировку М. Г. Павлов.

Возвратившись в 1820 г. в Москву, Павлов возглавил в университете кафедру «Минералогии и сельского домоводства», получив сначала звание экстраординарного (1820), а затем ординарного (1824) профессора.

Помимо минералогии и сельского домоводства, Павлов в разное время читал в университете курсы физики, технологии, лесоводства и сельского хозяйства. И здесь его выдающийся талант лектора развернулся в полной мере.

Учитель Герцена

Для всех сочинений Павлова характерны покоряющая читателя убедительная логичность и ясность изложения, последовательно проводимое стремление за горою фактов найти общие идеи, подчеркнуть взаимосвязанность и взаимную обусловленность явлений.

«Человек, будучи одарен способностью наблюдать, исследовать и умствовать, т. е. находить связь между действиями и причинами оных, — говорит он в «Земледельческой химии», — не мог быть равнодушным зрителем природы: будучи поражаем разнообразностию предметов, до бесконечности простирающеюся, пленяясь их красотою и вместе чувствуя от них зависимость собственного бытия, не мог не усиливаться познавать их в разных отношениях. Сведения, при сем приобретаемые, а в случае невозможности положительного знания делаемые предположения, в порядке более или менее последовательном излагаемые, известны под именем «Естественных наук» или «Естествоведения». Цель науки — найти единство, которое должно быть внутренним началом каждого явления, из которого бы можно объяснить внутреннюю сторону природы, коей внешняя служит только тению» (статья «О способах исследования природы»).

А это единство объективно, независимо от нас, существует в природе. «Вселенная изумляет нас своею обширностию, — пишет Павлов в «Земледельческой химии»; строжайшая правильность бесчисленных движений в сей неизмеримости показывает единство и простоту закона...

Можно ли думать, чтоб на планете, нами обитаемой, на этой малейшей точке в отношении к целой вселенной, были законы разнообразные, бесчисленные, как того хотят односторонние Емпирики, коими на каждое явление придумывается особый закон, особая теория? Это противоречило бы здравому суждению. Легче понять и правильнее думать, что на планете господствует также один закон». Естественно поэтому, что «при... множестве предметов... с самого начала науки об оных признано необходимым находить такую точку зрения, с которой бы можно предварительно обозревать все их многоразличие и потом уже приступать к частному исследованию» («Конспект полного курса минералогии»).

Руководствуясь этим, строил Павлов все свои лекционные

курсы. Не удивительно, что лекции его, замечательные не только обобщающей явления природы тенденцией, но и мастерски применяемым диалектическим методом («каждое явление, след. и природа, как совокупность явлений, есть соединение противоположностей»,— писал он в статье «О способах исследования природы»), привлекали передовые слои учащейся молодежи.

Павлов был одним из первых и, пожалуй, наиболее крупным пропагандистом философии Шеллинга [1] (главным образом его натурфилософии) в России, сыгравшим большую роль в распространении у нас классической немецкой философии, особенно среди московских кружков 30-х годов прошлого столетия. Об этом говорит А. И. Герцен, один из его слушателей:

«Германская философия была привита Московскому университету М. Г. Павловым. Кафедра философии была закрыта с 1826 г. Павлов преподавал введение к философии, вместо физики и сельского хозяйства... Его курсы были чрезвычайно полезны. Павлов стоял в дверях физико-математического отделения и останавливал студента вопросом: Ты хочешь знать природу? Но что такое природа? Что такое знать?

Это чрезвычайно важно; наша молодежь, вступающая в университет, совершенно лишена философского приготовления; одни семинаристы имеют понятие о философии, зато совершенно превратное.

Ответом на эти вопросы Павлов излагал учение Шеллинга и Окена [2] с такой пластической ясностью, которую никогда не имел ни один натурфилософ. Если он не во всем достигнул прозрачности, то это не его вина, а вина мутности Шеллингова учения...

Главное достоинство Павлова состояло в необычайной ясности изложения,— ясности, нисколько не терявшей всей глубины немецкого мышления...» («Былое и Думы», ч. IV, гл. XXV).

Все это способствовало широкой популярности Павлова, и лекции его в университете привлекали столь многочисленных слушателей, что аудитория не вмещала всех желающих.

Павлов сыграл немалую роль в истории русской философии, расчистив дорогу для таких светил, как Герцен, Грановский, Белинский и другие. Его философские идеи отражены во всех без исключения его работах, специально же философии посвящено несколько статей, напечатанных в известных и распространенных в



М. Г. Павлов

то время журналах. Так, статья «О способах исследования природы» была напечатана в 1825 г. в журнале «Мнемозина», издававшемся поэтами В. Одоевским и декабристом В. Кюхельбекером (в том же номере, между прочим, было помещено стихотворение «К морю» А. С. Пушкина), статья «О взаимном отношении сведений умозрительных и опытных» — в издававшемся самим Павловым журнале «Атеней» (1828 г., № 1 и 2), статья «Общий чертеж наук» — в журнале «Отечественные записки», 1839 г., т. VI (в том же номере напечатаны «Фаталист» — глава из «Героя нашего времени», и стихотворение «Молитва» М. Ю. Лермонтова). Последняя статья является первой в русской литературе попыткой дать общие принципы классификации наук «по различию предметов и способов познания».

Первый русский агроном

«Доктор медицины Павлов, посланный от Московского университета в разные места Германии и Франции, для приобретения бо́льших успехов в минералогии и сельском хозяйстве, возвратясь в нынешнем году из чужих краев, вступил в предназначенную ему должность. Лекции о сельском хозяйстве открыл он вступительной речью: О главных системах сельского хозяйства с приноровлением к России»,— сообщил в начале 1821 г. московский журнал «Новый магазин естественной истории, физики, химии и сведений экономических, издаваемый Иваном Двигубским».

Этой лекцией Павлов начал свою деятельность в области сельского хозяйства. Со свойственной ему страстностью он обрушился на господствовавшую в земледелии трехпольную систему и выступил горячим защитником плодопеременной системы, которая «из всех наиболее подходит к идеалу сельского хозяйства». В актовой речи, произнесенной в университете в 1823 г., Павлов говорил:

«Временные выгоды трехполевой системы ничтожны в сравнении с вредными от нее последствиями... Что у нас осталось старого от поваренного искусства до костюма, от физического до нравственного воспитания? Все изменилось; одно сельское хозяйство остается в прежнем виде; в нем только дорожат стариною. Такое постоянство делало бы честь, ежели бы принятая система была из всех известных совершеннейшая; но она угрожает подрывом единственному основанию, на коем утверждается сельское хозяйство, ослабляя плодоносие земли. Плодопеременная система, как надежнейшая к поддержанию оного, должна трехполевую заменить безусловно».

Как достойный последователь Тэера, Павлов во всех своих работах постоянно и настойчиво подчеркивал значение науки для сельского хозяйства.

«Сельское хозяйство в наше время,— писал он в предисловии к «Курсу сельского хозяйства» (1837 г.),— находится в трех видах: как ремесло, как искусство и как наука. Как ремесло, оно ограничивается наглядною привычкою производить сельскохозяйственные работы по примеру предшественников; как искусство, состоит в переимчивости улучшений, сделанных другими; как наука, есть разумение начал, на коих дело основано,— способов, коими оно производится, и условий, при которых лучше достигает цели. Участь сельского хозяйства, как ремесла, есть неподвижность, как искусства — слепая удача или ряд хозяйственных ошибок, как науки, рассчитанный успех...

Признак рациональных хозяйств — современность с печатью местности. Девиз их: век живи, век учись. Но век учиться может только тот, кто ученью своему положил начало. Это начало в сельском хозяйстве — есть наука. Представить ее в современном состоянии с возможными применениями к России, вот назначение издаваемого

[1] Немецкий философ-идеалист, создатель натурфилософии.

[2] Немецкий ученый-биолог, последователь Шеллинга, «первый, выдвинувший в Германии теорию развития» (Энгельс, «Диалектика природы», изд. 7, 1936 г., стр. 4).

курса! Соответственно назначению курс начинается подробным изложением сведений из естественных наук, служащих сельскому хозяйству основанием, без коих современное рациональное сельское хозяйство непонятно».

Еще до «Курса сельского хозяйства», который он предполагал издать в 5 томах (успел издать только 2 тома), Павлов опубликовал «Земледельческую химию» (1825 г.), считавшуюся им «приготовительной частию науки сельского хозяйства», и «Основания физики» (1833). Во всех этих трех капитальных трудах он старался дать наиболее всесторонний обзор современного ему естествознания. «Земледельческая химия, — писал он в книге того же названия,— будучи приложением общих химических сведений к предметам земледелия, предполагает знание химии общей; сия требует предварительных сведений из других естественных наук». Изложению их посвящена главная часть книг Павлова, и это превращало последние в настоящую энциклопедию естествознания того времени. Так «приготовительная часть» книги «Земледельческая химия», состоящая «из сведений Физических, Химических, Фитологических (Ботанических) и Зоологических», занимает 322 стр. из общего объема книги в 456 стр.

Павлов всегда решительно боролся с попытками противопоставить теорию практике. В «Курсе сельского хозяйства» он писал: «Практика есть приведение теории в действие. Где ж враждебность между теориею и практикой? Напротив, практика без теории быть не может. Так велика между ними связь!..

Практика есть теория в действительности, а теория есть практика в возможности...

Производства, направляемые к цели по сознанию их начал, словом: теория, приводимая в действие, вот практика в сельском хозяйстве, в собственном значении этого слова!.. Эмпиризм, рутина называются также практикою, но это неправильно: практика бессознательная невозможна».

Поразительно, как близко подходят мысли Павлова к нашим современным взглядам на связь теории с практикой!

Верный своим взглядам, Павлов не ограничился одной литературно-педагогической деятельностью. Он был организатором и многолетним руководителем учебно-практического Бутырского Хутора (под Москвою) — первого опытного агрономического учреждения в России. Здесь Павлов практически проверял новейшие достижения сельскохозяйственной науки. Особое внимание он обращал на лучшую обработку земли усовершенствованными земледельческими орудиями, сам сконструировал подходящий к местным условиям известный в свое время «плужок Павлова», занимался распространением травосеяния и разведением корнеплодов, ввел различные севообороты и т. п. О полученных результатах он сообщал в издававшемся им журнале «Русский земледелец». Много добытых Павловым опытных данных вошло во 2-й том его «Курса сельского хозяйства».

Дедушка русских агрономов

Заслуги Павлова перед русской сельскохозяйственной наукой столь велики, что его с полным основанием можно назвать первым русским агрономом.

Павлов является основателем сельскохозяйственного образования в России. Первая попытка, сделанная до него царским правительством в этом направлении, окончилась неудачей. В 1797 г. Павел I издал указ об учреждении под Петербургом практической земледельческой школы «для скорейшего постижения нужных сведений и лучших приемов ведения хозяйства». В школу брали из деревень крепостных, «дабы оные при 3-летнем бытии в Школе и по усмотрении выгод, происходящих от нового заведения, возвратясь в жилища свои, обрабатывая там выученным ими образом поля, могли склонить и других ощутительною прибылью подражать им». Просуществовав всего около пяти лет, школа была закрыта в 1803 г., чему было дано следующее объяснение: «Крестьяне так худо понимали добрую цель учреждения, что выбранные для учения в эту школу шли в нее, как в рекруты: домашние считали их потерянными без возврата и провожали их из селения с плачем; у иных жены, сочтя взятых в учение мужей пропавшими, выходили снова замуж; у других дома были проданы, как выморочные; сами мужики, отторгнутые от своих жилищ, ехали в Школу с твердым намерением забыть новые правила...»

В этом объяснении, которое интересно тем, что в нем его автор, сам того не замечая, нарисовал яркую картину ужасов рекрутского набора, ни слова не сказано об истинных причинах неудачи со школой — о крепостном праве, о нищете и забитости русского крестьянина, словом, об условиях, исключавших заинтересованность крестьян в сельскохозяйственной науке.

Первая кузница агрономических кадров в нашей стране была создана Павловым. 27 августа 1822 г. открылась Московская земледельческая школа. Павлов был организатором, первым директором и многолетним ее руководителем. Последователь Тэера, он особые усилия прилагал к тому, чтобы не только научить слушателей рациональным приемам ведения хозяйства, но и дать им основательную подготовку по естествознанию. Исходя из этого, Павлов составлял все учебные программы и планы школы. Созданная и руководившаяся им школа сыграла огромную роль в подготовке первых русских специалистов сельского хозяйства. Таким образом, Павлов является «дедушкой» русских агрономов.

Выдающийся химик

Большие заслуги имеет Павлов и в распространении химических и физических знаний в нашей стране. «Едва ли мы ошибемся,— писал о нем знаменитый химик В. В. Марковников,— сказав, что в 20-х годах Павлов, по своим познаниям, стоял неизмеримо выше всех московских химиков. Но судьба или обстоятельства помешали тому, чтобы... кафедру химии занял Павлов... В высшей степени талантливая и энергичная личность — Павлов, несомненно, принес бы гораздо больше пользы русскому просвещению и науке, если бы он посвятил себя химии.

По возвращении своем из-за границы в 1820 г. Павлов в химии был как в своем доме... Его внимание, повидимому, привлекали в особенности явления, стоявшие в то время до некоторой степени в стороне от общего главного течения и вошедшие гораздо позднее в область так называемой физической химии. Прозорливый взгляд молодого русского ученого усматривал уже тогда связь законов химии с законами молекулярной механики». («Ломоносовский сборник», 1901 г.)

Помимо уже упомянутых капитальных трудов Павлова «Земледельческая химия» и «Основания физики», им написан ряд научных и научно-популярных статей по физике, химии и смежным наукам, отражающих новейшие достижения в этих областях, а также сделан ряд переводов и рефератов статей крупнейших иностранных ученых. Рабо-

ты эти Павлов печатал в названном выше журнале Ивана Двигубского, подписывая их обычно: Михаил Павлов, Д. П-влов, П-в, Дм. П-в, а часто печатал и просто без подписи. Наиболее важными из них являются статьи «О полярно-атомической теории химии», «О сродстве химическом», «Нечто об общих основаниях химии».

Статья «О полярно-атомической теории Химии» (1821 г.) представляет превосходное (первое на русском языке) изложение электрохимической (известной под именем «дуалистической») теории Берцелиуса, тогда только что появившейся. Павлов сразу увидел огромное, обобщающее для всей химии, значение теории. «Химия, равно как и другие эмпирические науки, подвергается преобразованию по мере, как в ее области делаются значительные открытия»,— писал он. На смену флогистонной теории пришла «Лавуазьерова теория», но вскоре были «многие замечены явления, которых по сей теории объяснить нельзя... После чего прибегнули к электричеству, которым хотели изъяснить и явление горения и соединение тел». Одновременно с «электрическим гипотезом» появился «другой, а именно атомический... и из соединения сих двух гипотезов обрзовалась новая теория Химии...

Сфера Лавуазьеровой теории была очень тесна... Сфера полярно-атомической теории в обширности своей равна области Химии... При свете полярно-атомической теории открывается удивительный порядок там, где при Лавуазьеровой виден был нестройный хаос».

В чем же суть новой теории? В том, что она объяснила природу действия атомов друг на друга отвечает Павлов. «Обстоятельства химического соединения показывают, что при сем возбуждаются противуположные электричества. А поелику химическое соединение совершается между атомами, то между ними же должно быть и возбуждение противуположных электричеств, и в сем состоит взаимное атомов одного на другой действие». Таким образом, «электрическая полярность атомов должна быть рассматриваема как начало всех химических явлений... Все



Учитель Павлова Альбрехт Тэер (1752—1828)

химические перемены в телах суть электрические явления, зависящие от электрической полярности атомов. Такой образ объяснять химические явления, или представлять внутренний оных ход можно, по крайней мере на Русском языке, назвать полярно-атомическою теориею Химии».

Смело можно утверждать, что подобной трактовки электрохимической теории, так близко приближающейся к современным представлениям, не давали даже сами творцы ее. Скромный русский ученый намного опередил здесь науку его времени.

Интересен конец статьи, в котором Павлов увязывает новую теорию со своими философскими взглядами: «В заключение сего рассуждения не излишне заметить следующее: Химия равно как Физика и все вообще Естественные Науки, имея один предмет—природу, должны быть озаряемы светом одной общей теории; ибо истина — сходство понятий с предметом — должна быть одна, поколику одна только есть природа; частные теории сказанных наук должны быть только отражением общей... Справедливейшею теориею вообще ту считать должно, которая может быть проведена чрез все науки... В умозрительных исследованиях Шеллинга полярность найдена главною причиною явлений физического мира. Последователи сего Философа теорию его проводят чрез все царства природы с разительным успехом... Полярно-атомическая в главном сходствует с сею общею теориею».

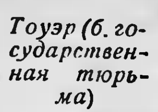
А несколько позднее, в 1825 г., в «Земледельческой химии» Павлов идет еще дальше и доказывает, что электрохимический процесс есть процесс всей планеты и всей природы в целом.

* * *

Помимо научно-педагогической деятельности, Павлов уделял большое внимание и общественной. Он был членом Училищного комитета, Комитета для испытания гражданских чиновников, Комиссии для охранения от холеры университета и др.

За 47 лет жизни (он умер 15 апреля 1840 г.) Павлов сделал немало для своей родины. И не его вина, если труды его не всегда приносили реально ощутимую пользу. Причины, мешавшие использованию научных достижений русских ученых в России, навсегда исчезли только после Великой Октябрьской социалистической революции.




Тоуэр (б. государственная тюрьма)

Лондон

Лондон—столица Англии и всей Британской империи—расположен в холмистой равнине, на обоих берегах реки Темзы, в 64 км от Северного моря, под 53°33′ с. ш. и 0° д.

Площадь города с пригородами 1800 км².

Река Темза течет по территории Лондона извилисто, образуя широкую петлю. Ширина ее достигает 180—250 м. Через Темзу перекинуто 25 мостов, под ней проходит четыре тоннеля.

Лондон состоит из трех частей: центрального ядра—Сити, Малого Лондона и Большого Лондона. Сити находится в центре города, это основное его ядро. Теперь в Сити размещены крупнейшие банки и торговые фирмы. Когда-то Сити был окружен стенами с воротами, в настоящее время остались лишь названия ворот—«Болотные ворота», «Епископские ворота» и другие.

Малый Лондон окружает Сити широким кольцом. В нем расположены промышленные и торговые предприятия.

За чертой Малого Лондона раскинулся Большой Лондон, охвативший пригороды и деревни.

В западной части Лондона, населенной большей частью имущими слоями населения, раскинулись обширные парки, которые занимают около 10% всей площади внутреннего Лондона.

Климат Лондона мягкий, средняя годовая температура +9,8°, лета +17, зимы +3,6°, снег держится несколько дней. Лондон часто бывает окутан туманом, сильно мешающим уличному движению; туманы начинаются обычно осенью и продолжаются всю зиму. В течение осени и зимы в Лондоне выпадает много дождей.

В течение столетия население Лондона выросло более чем в 8 раз: в 1821 г. было 1114 тыс., а теперь около 9,5 млн.

Значительная часть Лондона принадлежит крупным лэндлордам. Целые кварталы (от 1 до 3—4 км²) являются собственностью земельных магнатов. Домов в Большом Лондоне свыше миллиона.

* * *

В Лондоне размещены, главным образом, мелкие и средние предприятия легкой и пищевой промышленности: текстильные (шелковые), фаянсовые, кожевенные, мебельные, мыловаренные, печатные, много портняжных и швейных мастерских. Крупная тяжелая промышленность воз-



Здание Парламента



Здание министерства иностранных дел



Вестминстерское аббатство

никла сравнительно недавно. Теперь в Лондоне имеются металлообрабатывающие, электротехнические, машиностроительные, авиационные, автомобильные заводы; в них занято до 350 000 рабочих.

Лондонцы пользуются всеми видами транспорта — трамваем, автобусами, автомобилями, пароходами, экипажами и метро. Метро в Лондоне построено в 1863 г. (сначала на паровой тяге). В течение года подземные и надземные железные дороги, автобусы и трамваи перевозят более 25 млрд. чел. В Лондоне сходятся 10 магистралей железных дорог, соединяющих столицу со всеми районами королевства.

Лондон — первоклассный порт, расположенный на судоходной реке Темзе, недалеко от моря, доступный большим океанским пароходам. Его грузооборот составляет 16% грузооборота всех портов Англии. Обширные доки с бассейнами, погребами, ледниками, гидравлическими кранами, железными подъемными путями тянутся на протяжении 55 км по обоим берегам Темзы. В Лондон со всех концов мира поступают лес, шерсть, зерновой хлеб, живой скот, яйца, плоды, чай, сахар, масло, рис, кофе, ром, кожи, меха, пенька, каменный уголь (из Северной Англии) и др.

До войны Лондон потреблял в течение года 500 000 быков, 1,5 млн. баранов, 130 000 телят, 250 000 свиней, 4 млн. кг дичи и птиц, 200 млн. кг рыбы, 500 000 устриц и т. д.

Вывозит Лондон хлопчатобумажные ткани, готовое платье, шерстяные изделия, телеграфную проволоку, искусственный шелк и др.

В Лондоне сосредоточены все крупные английские банки во главе с Английским банком (основан в 1694 г.), вложившие в разные промышленные предприятия и займы во всех частях мира десятки миллиардов рублей. Ежегодно в банки поступает до миллиарда рублей процентов и прибылей. Банки диктуют свою волю английскому правительству.

Чтобы дать представление о том, какое значение имеет Лондон для Англии, достаточно привести следующие данные. Более половины мясных складов и холодильников страны сосредоточено в Лондоне. 20% рабочих и служащих всей страны работают на предприятиях и в учреждениях столицы. Четверть всего хозяйственного снабжения Англии проходит через Лондон, треть вывоза и ввоза также идет через Лондон. Здесь изготовляется значительная часть самолетов, запасных частей к ним, аэростатов воздушных заграждений, зенитной артиллерии, взрывчатых веществ. Лондон — самый большой порт в мире; четверть всех английских нефтяных запасов хранится в Лондоне.

Сверху вниз:
Трафальгарская площадь. Колонна адмирала Нельсона
Площадь Пикадили
Британский музей







На ряду с аристократическими кварталами, их парками и скверами, в Лондоне существуют и кварталы бедноты, лишенные зелени, грязные, с низкими домами, — настоящие трущобы, не раз описывавшиеся английскими и американскими писателями (Джек Лондон). В этих кварталах смертность населения вдвое больше, чем в аристократических, здесь представлены все язвы капиталистического города: проституция, воровство, нищета. Отсюда устремляется в богатые кварталы толпа безработных и голодающих, требуя работы и хлеба. Десятки тысяч безработных (число их доходит до 40 000) ночуют в ночлежках, несколько тысяч, не имеющих 3—4 пенсов, чтобы заплатить за ночлег, бродят в дождь и слякоть по туманным улицам Лондона, не смея сесть на скамейку: стоит им сесть и задремать, как полисмен поднимает и прогоняет их дальше.

* * *

Среди многочисленных исторических памятников, отличающихся красотой архитектуры, выделяются: собор св. Павла в Сити (высота 110 м), с красивым куполом, построенный в стиле Возрождения; Вестминстерское аббатство — в стиле английской готики, — служащее усыпальницей великих людей (Ньютон, Дарвин, Ливингстон и др.), Парламент, Тоуэр — бывшая крепость и тюрьма, поражающая своей мрачной средневековой красотой.



Бэкингемский дворец.

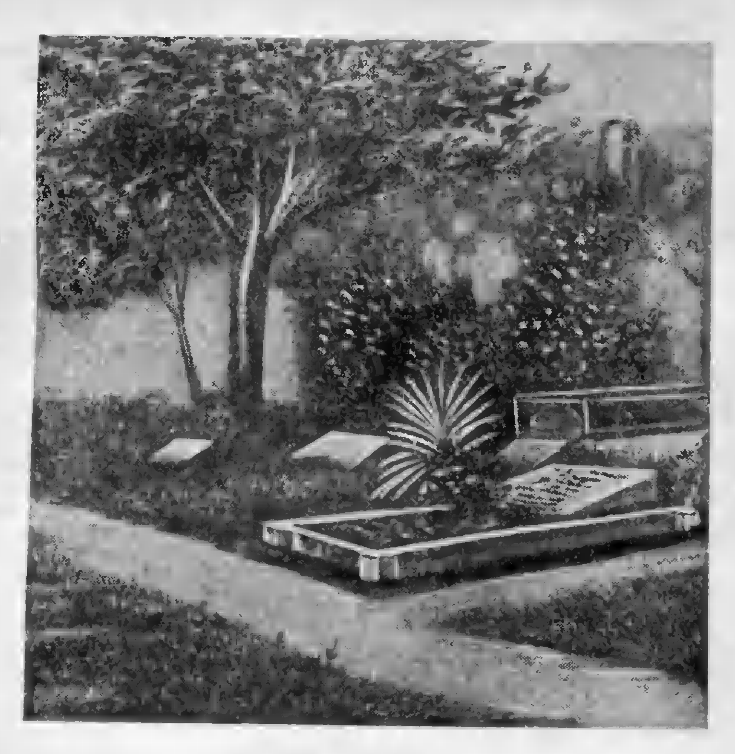




Лондонский мост



Национальная галлерея



Могила К. Маркса

Лондон—культурный центр Британской империи, в нем сосредоточены высшие учебные заведения, научные общества, музеи: Лондонский университет, Академия наук, Академия художеств, Британский музей, Географическое общество и др.

Британский музей, кроме своей знаменитой библиотеки, насчитывающей до 5 млн. книг, 50 000 рукописей и 2200 папирусов, обладает замечательной коллекцией саркофагов, предметов культа, ассирийских барельефов, предметов негритянского искусства. Естественно-исторический отдел музея также отличается богатством своих коллекций. В библиотеке Британского музея занимался К. Маркс, занимался там и В. И. Ленин, подготовляя свою книгу «Материализм и эмпириокритицизм».

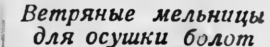
Из других музеев имеют большую художественную ценность Музей Виктории и Альберта с коллекцией по прикладному искусству, Национальная картинная галлерея, Национально-портретная галлерея, коллекция Уоллеса (коллекция картин старых мастеров), Музей практической геологии (с коллекцией майолики), в Тоуэре собраны все виды оружия.

В Лондоне издаются главные английские газеты. Из многочисленных газет самые влиятельные—«Таймс»,—официоз английского правительства, «Морнинг Пост», бульварные—Дэйли-Мейл, Дэйли Мирор, расходящиеся в миллионах экземпляров, и другие. Некоторые богатые газеты имеют собственные телеграфные линии и выпускают ежедневно несколько изданий на многих страницах («Таймс» выходит на 24—30 страницах). В Лондоне же выходит коммунистическая газета «Дейли уоркер».

Из пригородов Лондона известны: Гринич с своей обсерваторией, основанной в 1675 г.; через него проходит меридиан, принятый в международной практике за начальный меридиан. Вульвич с огромным арсеналом и артиллерийским музеем, Кройдон и Гендон с крупными аэропортами.



Лондон. Темза


Ветряные мельницы для осушки болот

Голландия

Природа страны

Голландия (правильнее—Нидерланды) находится в северо-западном углу Европейского континента, на побережье Северного моря, между 50°45′ и 53°32′ с. ш. и 3°25′ и 7°12′ в. д. С севера и запада она омывается водами Северного моря, на востоке граничит (на протяжении 629 км) с Германией, на юге—с Бельгией (380 км). Наибольшая длина с юго-запада на север 310 км, ширина—184—190 км.

Протяжение береговой линии, весьма извилистой, составляет 800 км. Вдоль северных берегов Голландии тянется группа Западных Фрисландских островов.

На юге дельта реки Шельды образует несколько крупных островов.

Площадь Голландии—34 774 км². 25% всей площади лежит ниже уровня моря, 40% возвышается над уровнем моря всего, примерно, на 1 м. Невысокие холмы—отроги Рейнских сланцевых гор—встречаются в юго-восточном углу Голландии. Самая высокая точка этих отрогов поднимается на 210 м.

Население Голландии ведет упорную борьбу с природой. Об этом говорят многочисленные шлюзы и плотины, идущие вдоль морских берегов. Голландцы не только отстаивают свои земли от разрушительного действия моря и затопления, но и отвоевывают у моря все новые и новые территории, превращая их в плодороднейшие луга и пастбища.

Не раз грозные волны, разрушив береговые плотины, затопляли обширные территории. Особенно ужасны бури, совпадающие с морскими приливами. Так, в 1426 г. жестокий шторм, разломав плотины в Рейнской дельте, затопил 72 деревни; в морских волнах погибло более 100 000 чел. В 1826 г. море затопило 40 деревень. Во время приливов море поднимается до краев дюн и плотин, затем оно снова уходит.

Голландцы очень остроумно сравнивают свою страну с пустым стаканом, погруженным почти до краев в воду. Стоит морским волнам, подгоняемым бурей, подняться чуть-чуть выше уровня стакана, чтобы заполнить его.

Голландцы упорным трудом осушили Гарлемское озеро, бывшее маленьким морем. На нем когда-то принимали участие в морском сражении 70 военных кораблей. Недавно было предпринято осушение большого залива Зюдерзе. У морского выхода сооружена плотина в 32 км. Намечено было осушить площадь в 224 000 га, пока осушено только 20 000 га.

Голландские инженеры достигли большого искусства в постройках плотин и предохранительных аппаратов. Так, в последнее время была изобретена гидросирена, автоматически предупреждающая об опасности наводнения. Сирена молчит, но как только напор увеличивается,—приводится в действие сирена, предупреждающая своим воем о грозящей опасности.

Берега Голландии низкие, песчаные, с многочисленными обширными заливами (самые большие—Зюдерзе, Долларт, Лауверсзе и др.).

Характерной особенностью голландского пейзажа (кроме плотин и шлюзов) являются большие мельницы. С их помощью приводятся в движение помпы для осушки болот. Луга и поля Голландии разделены на правильные квадратики. Страна покрыта озерами, торфяными болотами, заливами, перерезана множеством рек, речек и каналов. Водная площадь в Голландии занимает 2000 км². Главные реки—Рейн и Маас образуют при впадении в море как бы соединенную дельту. Протяжение судоходных рек и каналов 7500 км.

Река Шельда, протекающая по территории Бельгии, впадает в Северное море, образуя на территории Голландии два широких эстуария[1]: Восточные Шельды и Западные Шельды.

Климат Голландии морской, влажный. Зима мягкая, с непродолжительным снегопадом. В течение года около 200 дождливых дней, особенно на побережье Северного моря. Колебания температуры в северной и южной частях страны незначительны. Так, средняя температура на севере 8,6°, а на юге 10,1°.

Леса, некогда покрывавшие поверхность Голландии, давно вырублены. С целью закрепления песков правительство наметило план облесения больших районов. В настоящее время 8% поверхности обсажено небольшими рощами сосен, дубов, буков, на дюнах растут вереск, дрок.

Животный мир весьма беден. С уничтожением лесов, исчезли и дикие звери. Больше ста лет назад исчезли последние волки, вепри и другие. В водах Северного моря водятся сельди, в устьях рек—анчоусы, устрицы, креветки. Из полезных ископаемых в Голландии имеется каменный уголь, запасы которого оцениваются в 4,7 млрд. т (в провинции Лимбург, юго-восток страны). Особенно богаты залежи торфа, охватывающие территорию в 25 000 га. Разрабатываются залежи каменной соли, цементной глины, мела, известняка; ни железа, ни цветных металлов, ни нефти в Голландии не имеется.

---

[1] Эстуарий — воронкообразное расширенное устье реки.

Здание ратуши в Веере

Церковь в Дельфте (образец нидерландской архитектуры)



Население, сельское хозяйство, промышленность, транспорт

По данным переписи 1939 г., в Голландии насчитывалось 8 727 300 чел. Голландия — одна из самых густо населенных стран мира. На 1 км² в Голландии приходится 251 человек.

Самая населенная провинция — Южная Голландия, в которой на 1 км² приходится 670 чел. 78% населения живут в городах и только 22% в сельских местностях.

В 8 крупных городах (Амстердам, Гаага, Роттердам, Утрехт, Лейден Гарлем, Гронинген, Эйндховен) проживает 2,5 млн. чел.

Голландцы — трудолюбивый, отважный народ, закалившийся в неустанной борьбе с природой. Отличаются исключительной чистоплотностью. Изысканная опрятность и чистоплотность голландских женщин отмечается всеми иностранными наблюдателями. В чепцах с бляшками, клеенчатом фартуке и деревянных башмаках на босу ногу они целыми днями скребут, моют мостовые, улицы, свои дома, сохраняя в них идеальную чистоту.

Ведущей отраслью сельского хозяйства в Голландии является животноводство, под пастбища и луга отведено 50% сельскохозяйственной площади. Благодаря влажному климату в Голландии прекрасные луга и пастбища.

По количеству рогатого скота (пропорционально своей площади) Голландия занимает первое место в мире. В Голландии имелось крупного рогатого скота 2 639 тыс. голов (из них молочных коров 1 500 тыс.); кроме того, свиней было 1 406 тыс., лошадей 300 000 и около 28,5 млн. птиц. Голландский сыр и масло высокого качества приобрели большую известность на мировом рынке. Несмотря на высокую урожайность (как результат плодородия почвы, влажности климата и использования химических удобрений) продовольственных культур, голландцам своего хлеба нехватает. В Голландии сеют рожь, пшеницу, овес, из технических культур — лен, клевер, сахарную свеклу, сажают для технических целей картофель.

22% всех владений принадлежат кулацким хозяйствам, 60% — мелким (от 1 до 5 га). Батраков и поденных сельскохозяйствен-

Мидлсбург. Ратуша (вверху)

Гаарлем. Дом мясников (посредине)



Амстердам. Королевский дворец

Амстердам. Биржа



ных рабочих насчитывается 400 000.

В годы мирового экономического кризиса 1929—1930, когда мелкие крестьяне не находили сбыта своим сельскохозяйственным продуктам, продолжалось дальнейшее разорение мелких хозяйств; часть крестьян уходила в батраки, увеличивая и без того большое количество безработных, часть попадала в кабальную зависимость от ростовщиков.

В Голландии очень развиты садоводство и огородничество. Под парники и оранжереи отведена площадь в 10 млн. м². Фрукты и овощи (ранние помидоры, огурцы и др.) вывозились в Англию, Германию. Около 6—6½ тыс. га земли отведено под тюльпаны, нарциссы, гиацинты. Голландцы добились исключительных успехов в разведении цветов, получая тюльпаны всевозможных сортов и окраски. Голландские тюльпаны и гиацинты пользуются всемирной известностью.

Несколько тысяч голландцев, живущих, главным образом, у морского побережья, занимались рыболовством, используя флот из 3 300 судов водоизмещением в 300 000 т. В Северном море ловили сельдь, у берегов Исландии — треску, в прибрежных заливах и устьях рек — анчоусы, лососей, устриц, креветок. Из всего улова рыбы только 10% потреблялось в самой Голландии, а остальные вывозились в Германию, Францию, Великобританию.

Отсутствие железа, промышленного сырья и нефти ставят Голландию в большую зависимость от крупных капиталистических стран и колоний. Чугун, сталь, прокатное железо голландская промышленность получала из Англии, Германии, Франции. Добывала своего угля Голландия всего 14—15 млн. т, остальную часть она получала также из Германии и Англии. Сырье для рисоочистительных, резиновых, сахарных заводов, какао-шоколадных, табачных и других фабрик Голландия ввозила из своих колоний, главным образом из Голландской Индии.

Одно из первых мест в голландской промышленности занимает судостроение. По мощности своих судостроительных заводов Голландия занимает третье место в мире. Здесь строятся не только большие пассажирские пароходы, но и грузовые суда, землечерпалки, подводные лодки, судовые двигатели и т. д.

Текстильная промышленность, в которой занято до 50 000 рабочих, сосредоточена, главным образом, в Северном Брабанте (шерстяные ткани) и в Твенте (хлопчатобумажные ткани).

В цветущем состоянии была и пищевая промышленность Голландии, которая изготовляла знаменитый голландский сыр, сгущенное молоко; ежегодно вырабатывалось 23 млн. кг какао, шоколада. Много заводов, перерабатывающих сельскохозяйственные продукты, расположено в сельских местностях, как-то: льняные, маргариновые, сахарные заводы, консервные фабрики. Стекольная промышленность выпускает хорошие оконные, зеркальные стекла, бутылки, авиационная промышленность славится постройкой гражданских и военных самолетов. Электротехнические заводы изготовляют электролампы, приборы и радиоаппаратуру.

Амстердам (вверху и справа)
Памятник Рембрандту (слева)

В последние годы, в виду большого развития автомобильного движения, железнодорожное строительство в Голландии почти остановилось; в 1936 г. было 140 700 автомобилей, 443 000 мотоциклов. Особенно много в Голландии велосипедов — 3 440 тыс. (на 2,6 жителей приходится 1 велосипед). Быстро развивалось в Голландии и воздушное сообщение, была установлена авиалиния между Голландией и Батавией (Голландская Индия) протяжением в 15 115 км.

Морской тоннаж Голландии — 2 634 тыс. регистровых брутто-тонн (1937) — занимает 8-е место в мире.

В виду бедности полезными ископаемыми Голландия вынуждена ввозить каменный уголь, брикеты, чугун, сталь, машины, нефтепродукты, хлопок. В большом количестве получала она из своих колоний кофе, каучук, сахарный тростник, табак и прочее. Из США и Канады ввозились пшеница, кукуруза, ячмень.

Вывозила Голландия сельскохозяйственные продукты (масло, молоко, сыр), какао [redacted] порошке, рыбу. ткани, электромашины, радиоаппаратуру, луковицы цветов. Экспорт направлялся, главным образом, [redacted] Англию, Францию, Германию, Аргентину, Люксембург [redacted] голландские колонии. Первое место [redacted] голландском импорте занимала Германия (21%), первое место [redacted] экспорте—Англия.

Голландская буржуазия—одна из богатейших [redacted] мире, [redacted] Голландии 1400 миллионеров. Голландский капитал занял монопольное положение в ряде отраслей промышленности, он принимал участие [redacted] международных компаниях по эксплоатации колоний. Сотни миллионов гульденов поступали из колоний [redacted] карманы нидерландских финансистов, предпринимателей и судовладельцев, [redacted] то же время [redacted] стране было 431 000 зарегистрированных безработных (1938 г.).

Главные города

Амстердам расположен на берегу Зюдерзе при впадении реки Амстель [redacted] лиман Эй. 793 000 жителей. Дома Амстердама построены на сваях,— так, королевский дворец построен на 13 654 сваях. По словам одного географа, «опрокинутый город имел бы странный вид леса, лишенного ветвей [redacted] листьев».



Роттердам

Вид рыбачьего поселка

Роттердам. Пловучие доки

Амстердам называют «Северной Венецией», ибо он расположен на 90 островах, соединенных 300 мостами. Часть этих мостов — разводные, пропускающие суда. Мелкосидящие суда подходят к любому дому. [redacted] городе много промышленных предприятий: судостроительные верфи, лесопильные, чугуноплавильные заводы, паровые мельницы, ликерные, сахарные, пивоваренные заводы, фабрики какао, шоколада, заводы по выработке кокосового масла, рисоочистительные, табачные фабрики и др. Амстердамские мастерские по шлифовке бриллиантов пользуются мировой известностью, [redacted] них занято 10 000 рабочих. Амстердам — порт первоклассного значения, системой каналов он связан с Северным морем, [redacted] порт заходят большие морские суда.

Недалеко от Амстердама находится Заандам, [redacted] котором Петр I [redacted] 1697 г. учился кораблестроению. Амстердам — центр научной мысли и искусства. Университет насчитывает больше 1000 студентов, [redacted] государственном музее собраны лучшие картины, среди них произведения Рембрандта. В городе много прекрасных зданий, королевский дворец, биржа, считавшаяся когда-то восьмым чудом мира. Амстердам — родина философа Спинозы.

На ряду с богатыми особняками голландских миллионеров и высших чиновников [redacted] Амстердаме, особенно [redacted] районе старого порта, существуют целые кварталы домов терпимости и опиокурения.

Роттердам расположен на одном из рукавов Рейна, [redacted] 30 км от моря. По количеству населения — второй город [redacted] Голландии (612 000 жит.). Крупнейшие верфи, пловучие доки, огромные пристани [redacted] гигантскими подъемными кранами, элеваторы, бункера. Много заводов — металлообрабатывающих, механических, машиностроительных, мыловаренных; маргариновые фабрики и другие. Как первоклассный порт, играет большую роль [redacted] экономической жизни страны. [redacted] 1938 г. его посетило около 25 000 судов (50% всех грузов). Крупный авиапорт.

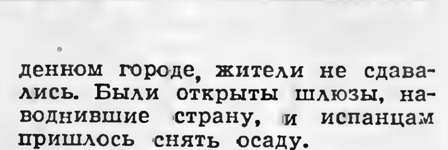
Гаага—столица Голландии. Построена на дюнах, жителей около полумиллиона (495 000). Тихий город, не имеющий тяжелой промышленности, доменных и мартеновских печей, работают лишь предприятия легкой [redacted] пищевой промышленности. [redacted] Гааге сосредоточены научно-исследовательские учреждения, музеи — Королевский музей, картинная галлерея, муниципальный музей,— королевская библиотека, королевские архивы. В Гааге часто собирались мирные конференции.

Мастрихт, на реке Маасе, на границе с Бельгией, главный город провинции Лимбург, славится оружейными заводами, парками. Древнейший город, обязанный своим происхождением мосту через Маас; через этот мост проходила дорога через Кельн [redacted] Германию. Сохранились остатки древней крепости. В городе 60 000 жителей. Жители Мастрихта принимали активное участие [redacted] Нидерландской революции. 4 месяца выдерживали они осаду испанских войск. Особенным героизмом отличались женщины, сражавшиеся на ряду с мужчинами. Испанцы, завладев городом, вырезали 8000 чел.



Типы голландских женщин в национальных костюмах

Рыбачий поселок



В 1717 г. Мастрихт посетил Петр I.

Утрехт — один из древнейших городов Голландии, сохранивший много старинных зданий, 163 000 жителей. Имеются мебельные фабрики, инструментальные заводы. Ведет торговлю скотом, хлебом. Университет основан в 1636 г. В 1579 г. в Утрехте северными провинциями было подписано соглашение о союзе и совместной борьбе против испанского владычества (утрехтская уния 1579 г.). В 1813 г., во время войны с Наполеоном, Утрехт занимали русские казаки.

Лейден расположен на северном рукаве Рейна, 75 000 жителей. Текстильные фабрики, металлообрабатывающие заводы, ведет торговлю сыром, хлебом, скотом. Лейденский университет, основанный в 1575 г., славился своими знаменитыми учеными. В Ботаническом саду много растений из Голландской Индии; музей естественно-исторический, минералогии и геологии. В городе сохранились памятники старины — ратуша, церкви и т. д. Во время Нидерландской революции Лейден также прославился своей защитой от испанцев. Несмотря на страшный голод, свирепствовавший в осажденном городе, жители не сдавались. Были открыты шлюзы, наводнившие страну, и испанцам пришлось снять осаду.

Гронинген расположен у слияния рек Гунзе и Аа, соединен каналом с Зюдерзе и Доллартом, ведет торговлю шерстью, хлебом, скотом, 120 000 жителей. Университет основан в 1614 г. В городе сохранилось много зданий с старинной архитектурой.

Гарлем расположен на побережье Северного моря, 137 500 жителей. Есть текстильные фабрики, пивоварни, но своей известностью город больше обязан цветам. В окрестностях разводятся тюльпаны, гиацинты, розы. В Гарлеме — «городе цветов» существует цветочная биржа, ведущая торговлю в мировом масштабе. Из исторических достопримечательностей интересны статуя Лоранса Костера — изобретателя книгопечатания (предшественника Гутенберга), — «дом мясников», построенный в стиле Возрождения, и церковь «Groot kerk» с высокой колокольней.

Государственное устройство. Народное образование

В административном отношении Голландия делится на 11 провинций (с севера на юг): Гронинген, Фрисландия, Дренте, Оверейсел, Гелдерланд, Утрехт, Северная Голландия (на берегу Северного моря), Южная Голландия, Северный Брабант, Лимбург и Зеландия (больше половины на островах).

В Голландии введено всеобщее начальное обучение. Кроме государственных школ, имеются частные, количество учащихся в которых вдвое больше, чем в государственных. За учение в начальной школе взимается плата. Частными школами руководят религиозные секты, воспитывая молодое поколение в религиозном духе.

В Голландии 4 университета: старейший из них — Лейденский, основанный в 1575 г., затем Гронингенский (1614), Амстердамский (1632) и Утрехтский (1636). Имеются еще вольные университеты, в которых обучается до 10 000 студентов.

Голландии принадлежат обширные колонии в Азии и Южной Америке.



Гранильщик алмазов в Амстердаме

ОРАНЖЕРЕИ Ботанического института

Т. С. Цырина

Кандидат биологических наук

Богатейшие коллекции тропических и субтропических растений в оранжереях крупнейшего в Союзе Ботанического сада Ботанического института им. акад. Комарова Академии Наук СССР в Ленинграде[1] ежегодно привлекают десятки тысяч посетителей, желающих ознакомиться или с общим разнообразием растительных видов или с определенной группой растений — в связи с той или иной темой, а иногда даже с каким-либо одним растением. Посещаемость оранжерей благодаря общему подъему культурного уровня и широкому развитию культурно-просветительной работы в нашей стране непрерывно возрастает с октября 1917 г. и в настоящее время выражается в среднем свыше 100 000 чел. в год.

Только после Октябрьской социалистической революции в Ленинградском ботаническом саду был организован экскурсионно-просветительный сектор, с постоянным штатом квалифицированных экскурсоводов для обслуживания посетителей; в дореволюционное время оранжереи были менее доступны, и посетители нередко знакомились с коллекциями в сопровождении технического персонала.

Экскурсии проводятся в плановом порядке по утвержденной Учебным советом института тематике. Основными задачами научно-просветительного сектора Ботанического сада являются следующие.

1. Развитие материалистического миропонимания у посетителей на примере эволюции растительного мира.
2. Популяризация ботанических знаний и пропаганда последних достижений ботаники и биологии.
3. Антирелигиозная пропаганда.
4. Пропаганда полезных растений.

На основе существующих коллекций растений для массовых посетителей проводятся экскурсии на следующие темы.

1. Полезные растения субтропиков и их роль в мировом хозяйстве. Тема знакомит не только с полезными растениями, но и с колониальной политикой капиталистических стран, вызывающей обнищание и вымирание народов колоний.

2. Советские субтропики. В этой теме демонстрируются растения, разводимые в советских субтропиках, и дается представление о возможностях более широкого использования этого района, а также об его хозяйственном и политическом значении для Союза.

3. Происхождение растений. На основе эволюционного учения Дарвина и достижений Мичурина, Лысенко и других новаторов науки тема разоблачает вздорность библейского учения о происхождении растений и их неизменности, доказывая правильность материалистического учения и демонстрируя растения, созданные человеком.

Для школьных групп проводятся экскурсии на темы, согласованные с школьной программой.

1. Основные группы растительного мира.
2. Растительность земного шара.
3. Освоение советских субтропиков.
4. Растительные ресурсы колоний капиталистических стран.
5. Растение и среда в свете эволюционного учения Дарвина и работ Лысенко.
6. Основные положения учения Дарвина.

Внепрограммными темами для школьников являются:

1. Культура и ассортимент комнатных растений.
2. Происхождение растений по библии и по науке.

Из указанных тем вторая, пятая и шестая проводятся со студентами высших учебных заведений, но в более широком масштабе, согласно учебной программе вузов.

В оранжереях Ботанического сада ведется не только культурно-просветительная работа, но и разносторонняя научно-исследовательская и производственная работа. Растения являются здесь объектами научных наблюдений и исследований, связанных с различными теоретическими и практическими вопросами.

Производственная работа заключается в культуре и размножении растений с целью продвижения их в широкие массы населения для внутрикомнатного и наружного (на юге) озеленения, для пополнения ботанических коллекций в школах и ботанических садах Союза, а также с целью передачи некоторых растений производственным организациям и отраслевым научно-исследовательским учреждениям.

* * *

Приведенная тематика показывает, насколько богатой и разнообразной должна быть коллекция растений в оранжереях Ленинградского ботанического сада.

В настоящее время показательные коллекции растений оранжерей Ботанического сада состоят, примерно, из 6000 видов, в количестве около 30 000 экземпляров. Количество видов растений ежегодно пополняется путем обширного международного и внутрисоюзного обмена семенами. Распределены показательные коллекции в 17 оранжереях[2].

Каждая оранжерея заключает в себе определенную коллекцию растений. В одних растения подобраны по областям, в других — по родственным группам.

В зависимости от состава коллекций той или иной оранжереи, в них проводятся специальные методы культуры растений, выполняемые высококвалифицированными садоводами-культиваторами, и устанавливается соответствующий режим: поддерживается определенная температура (несколько неодинаковая днем и ночью, как это имеет место и в естественных условиях) и определенная влажность воздуха, устраиваются притенения от слишком яркого солнца летом, регулируется вентиляция и т. д.

Вследствие этого в каждой оранжерее создается климат, близкий к естественному климату тех областей, откуда произошли культивируемые в ней растения, что дает последним возможность развиваться более

[1] Ботанический сад был основан Петром I в 1714 г.

[2] Всех оранжерей 28, кроме показательных, имеются еще опытные и разводочные оранжереи. Общая остекленная площадь оранжерей составляет более 1 га, а общее протяжение — около 1 км.

или менее нормально и даже цвести в такое же время, что и на своей родине.

Благодаря большому разнообразию состава растений, цветущие виды имеются в оранжереях в большем или меньшем количестве в течение круглого года. Ни одного дня оранжереи, особенно тропические, не бывают без цветов. Некоторые тропические растения цветут почти непрерывно, например молочай Бойера с Мадагаскара, орхидеи, известные под названием «Венерин башмачок», с Малайского архипелага, южно-американские аронники и др.

Максимальное цветение наблюдается в оранжереях в течение мая и июня, с постепенным угасанием к январю. Наибольший процент цветения дают орхидеи и кактусы, богато представленные в тропических оранжереях сада.

Как уже указывалось, цветущие орхидеи имеются в оранжереях всегда. Цветы этих травянистых растений поражают причудливостью форм, разнообразием, яркостью или пестротой, нередко прекрасным запахом.

В природе существует более 10 000 орхидей, причем большинство из них — обитатели влажных тропических лесов, где они развиваются особенно пышно и большей частью являются эпифитами[3]. В наших широтах орхидеи также имеются, но представляют только наземные растения, значительно менее эффектные.

Разнообразие форм орхидных обусловливается приспособлением их к образу жизни и к процессам опыления, что было изучено и доказано Чарльзом Дарвиным, посвятившим орхидеям свой труд «О приспособлениях к оплодотворению британских и иностранных орхидных при посредстве насекомых и о благоприятных результатах перекрестного оплодотворения».

На основании общих черт, связывающих все разнообразие форм орхидных, Дарвин видит в орхидных, так же как и на других примерах, убедительное доказательство справедливости своего учения о происхождении видов, своей теории естественного отбора.

С эстетической точки зрения орхидеи получили высокую оценку как красиво цветущие растения и широко культивируются для декоративных целей. Но практически полезными являются только ванильные орхидеи, которые, не будучи красивыми, разводятся под тропиками ради плодов, содержащих ванилин, применяемый в кондитерском деле, медицине и парфюмерии. Кроме того, из корневищ некоторых наших луговых орхидей приготовляется лекарство, известное под названием «салеп».

Вместе с орхидными, в той же оранжерее, культивируются оригинальные непентесы или кувшинолисты, родом из тропической Азии, Австралии и Мадагаскара, принадлежащие к группе насекомоядных растений. Листья у них превращены в мешки или кувшины с отверстием, обращенным вверх и прикрытым крышкой, которая собственно и представляет пластинку листа, а вся остальная часть — видоизмененный черешок. Кувшины обычно ярко окрашены, причем у некоторых видов они небольшие, у других достигают полуметра длины. Приманкой для насекомых служит сладкая жидкость, выделяющаяся на нижней поверхности крышки и, особенно, по краю отверстия кувшина и скопляющаяся в кувшине часто в таком количестве, что она переливается через край. Насекомые, попадающие на внутренний край кувшина, соскальзывают с его чрезвычайно гладкой поверхности и тонут в жидкости (насекомые не могут вылезти из кувшина из-за его гладких стенок и из-за ряда острых, направленных вниз зубцов, окружающих выход); эта жидкость обладает способностью растворять тело попавших в нее насекомых и похожа по свойствам на желудочный сок животных. Переваренные части тел насекомых затем всасываются растением при помощи особых клеток на дне кувшина.

Таким образом, описанный процесс аналогичен пищеварению. Этим добавочным питанием растения пополняют недостаток необходимого им азота, которым бедны заболоченные почвы, являющиеся обычно местом обитания таких растений.

* * *

В тропических оранжереях сада культивируется дынное дерево, из Южной Америки, млечный



Древовидные папоротники — диксонии

[3] Растения, поселяющиеся на других растениях и пользующиеся ими как местом прикрепления, но не являющиеся паразитами.

сок которого, заключающийся во всех частях растения, также обладает способностью растворять мясо и белок (но растение не является насекомоядным). Сок дынного дерева применяется в медицине, а плоды, похожие по форме и вкусу на дыню, употребляются в пищу и в тропиках рекомендуются при плохом пищеварении.



Ствол дерева какао с цветами и молодыми плодами

Богатая тропическая флора содержит очень много полезных растений, доставляющих человеку пищу, технические материалы, лекарства и т. д. Некоторые из таких растений представлены в оранжереях сада. Одним из замечательных пищевых растений тропиков является хлебное дерево (артокарпус), дикорастущее на островах Тихого океана. Плоды его, величиной с арбуз, служат пищей для туземных жителей, заменяя настоящий хлеб. Плодоносит дерево непрерывно 8—9 месяцев, и двух-трех таких деревьев достаточно для того, чтобы прокормить одного человека в течение целого года. Плоды снимают недозрелыми, разрезают на ломти и пекут их на горячих камнях; получается хлеб, похожий по вкусу на пшеничный; делают также сухари, которые размалывают, смешивают с кокосовым молоком и пекут из них лепешки, способные долго сохраняться завернутыми в крупные листья этого же дерева. Стволы используются как строительный материал, из коры приготовляют ткани, а из млечного сока — особую замазку.

Своеобразен способ развития цветов и плодов хлебного дерева: цветы выходят из коры ствола, вследствие чего ствол потом как бы увешан развивающимися крупными плодами. Развитие цветов и плодов на стволах (каулифлория) встречается у многих тропических растений. Такой же способ развития цветов наблюдается у какао или шоколадного дерева из Южной Америки. Оно широко культивируется, главным образом, в тропической Америке, а также в Африке; плоды его несколько напоминают по форме огурец и заключают в своей мякоти многочисленные семена, похожие на бобы. Из этих семян и приготовляется порошок какао. В оранжереях сада какао цветет и дает всхожие семена.

К пищевым растениям тропиков относится также кофейное дерево, родом из тропической Африки (Абиссиния). Это вечнозеленое дерево ежегодно цветет в оранжереях и дает мелкие красные плоды. В мякоти плода имеется обычно от [illegible] до 5 твердых семян, которые и известны как кофе. Одно дерево дает в среднем 1 кг семян в год. Культура кофе развита, главным образом, в Бразилии.

Одним из полезнейших для человека видов растений является также банан, дикорастущий в тропиках Старого Света, но широко культивируемый и в Новом Свете. Растение это представляет высокий (до 10 м) травянистый многолетник с громадными продолговатыми листьями и толстым корневищем. Плодоносить растение начинает уже на третий год. После плодоношения надземная часть отмирает, но от корневища отходят все новые и новые побеги. Считается, что площадь, занятая бананом, дает питательных продуктов в 15 раз больше, чем такая же площадь, занятая пшеницей, причем банан не требует особого ухода и растет очень быстро. Одно соцветие банана дает 150—300 плодов, которые обычно употребляются как фрукты или овощи. Но есть виды банана с мучнистыми плодами, из которых приготовляется мука на хлеб. Из плодов других видов приготовляют вино. Сочная сердцевина ствола также идет в пищу. Листья некоторых видов доставляют волокно (например, известный манильский шпагат).

Характерными растениями тропиков являются пальмы, которых насчитывается около 1000 видов. В Ботаническом саду пальмы культивируются в самой высокой (до 23 м) оранжерее, в которой экспозиция представляет как бы опушку тропического леса. Посетители видят здесь много различных видов веерных и перистолистных пальм, из которых самые крупные — австралийская ливистона (часто известная под названием латании), в возрасте около 200 лет, и индийская саговая пальма кариота — достигли своими кронами стеклянного потолка оранжереи; здесь же бананы, родственная им стрелиция из Южной Африки, высокие бамбуки, оригинальные панданусы со спирально расположенными длинными, ремневидными листьями, доставляющими волокна для веревок, и корнями-подпорками, дынное дерево, палисандровое дерево и др.

Вдоль стен поднимаются лианы: монстера (известная в комнатной культуре под названием филодендрон) с длинными веревкообразными воздушными корнями, которые, достигнув земли, укореняются, пальмы-лианы — ползучая хамедорея с гибким, толщиной в палец, стеблем и ротанговая пальма (каламус) с длинными, усаженными очень крепкими колючками плетями, достигающая на родине 360 м длины; быстрорастущий кохинхинский виноград и др. Пальмы, будучи весьма декоративными растениями, в то же время очень полезны для человека, доставляя сахар, молоко, сливки, масло, саго, вино, уксус, канаты, ткани, древесину для построек, растительную слоновую кость, воск и т. д. Говорят, что нет такой пальмы, которая не была бы чем-нибудь полезна. Наиболее известными являются финиковая и кокосовая пальмы, широко культивируемые ради плодов.

Всесторонне используемым растением является также упомянутый выше древовидный злак — бамбук, достигающий 40 м высоты. Растет бамбук очень быстро, иногда до [illegible] м в сутки (на родине)[4]. Только достигнув предельной высоты, бамбук разветвляется и развивает листья. Некоторые виды бамбука после цветения погибают. Бамбук имеет широкое применение. Его молодые побеги идут в пищу, как спаржа, и на приготовление конфет, семена иногда употребляются вместо риса, стволы идут на постройки, шпалы, водопроводные трубы, мебель, посуду и т. д., из листьев приготовляется бумага. В СССР бамбук культивируется в Закавказье.

---

[4] В оранжереях прирост достигает 20 см в сутки.

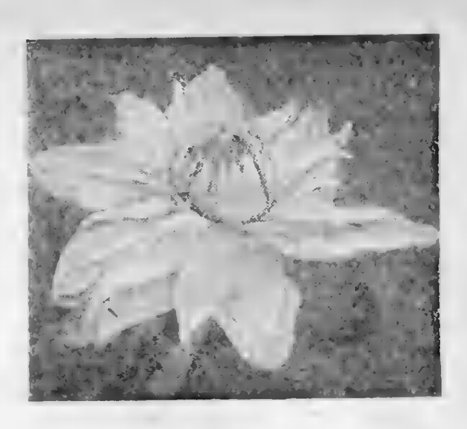
Из тропических злаков большое значение имеет еще сахарный тростник, родом из тропической Индии и Южной Азии, широко культивируемый в тропических районах. В стеблях этого растения содержится до 20% сахара. Сахарные плантации дают урожай в течение 10—15 лет, а иногда даже до 120 лет, при единственном уходе — полке.

Из технически ценных тропических растений в оранжереях сада представлены каучуконосные деревья — фикусы (один из которых является обыкновенным комнатным растением), гевея, ландольфия, манигот и др. У разных видов каучуконосных растений каучук содержится в виде млечного сока в стволах, листьях или корнях. В СССР за последние годы развилась промышленная культура отечественных каучуконосов — травянистых растений тау-сагыз, кок-сагыз. Кроме того, разводится гваюла (из Флориды) и некоторые другие.

В советских субтропиках начата также культура хинного дерева — лекарственного растения, из коры которого добывается хинин. Родина его — Южная Америка, но культивируется оно, главным образом, на острове Ява. В СССР хинное дерево возделывается как 1—2-летняя культура, и растение используется целиком для добычи хинина.

Кроме названных растений, в тропических оранжереях сада представлены коричный лавр, доставляющий душистую корицу; железное дерево с очень прочной древесиной; парагвайский чай; кокаиновый куст; анчар, воспетый Пушкиным из-за ядовитого млечного сока; бромелиевые растения, из которых широкое распространение в культуре (главным образом в тропиках, а у нас в Закавказье) имеет ананас ради его душистых плодов; кампешевое дерево, доставляющее синюю краску; кардамон и другие полезные растения.

Из красивоцветущих и декоративных растений здесь представлены брунфельзии, глоксинии, мединилла, магнолии, клеродендроны, упомянутые уже выше орхидеи, бегонии, калядиумы, антуриумы и др. К красивоцветущим относятся также водные растения тропиков — нимфеи, лотосы и пользующаяся широкой популярностью виктория регия, родом из Бразилии, где она растет в заводях реки Амазонки. Особенно характерными являются ее огромные круглые листья (до 2 м в диаметре), которые могут выдержать тяжесть до 60 кг, т. е. взрослого человека. Цветы виктории имеют сходство с нашими белыми кувшинками, но значительно крупнее, около 40 см в диаметре; держатся 3 дня; в первый день они белоснежные, на второй — розовые, а на третий — почти пурпуровые. Днем цветы всегда закрываются. Затем, на третий день, цветок совсем закрывается и постепенно погружается в воду, где созревают семена.



Цветок виктории регии

Виктория — растение многолетнее, но в оранжереях культивируется как однолетнее. Вокруг огромного бассейна с викторией и другими водными растениями посетители видят много интересных растений — стыдливую мимозу, складывающую свои листочки при малейшем прикосновении к ним; хлопчатник, доставляющий нам волокна для хлопчатобумажных тканей и поэтому широко культивируемый на земном шаре (в СССР хлопчатником занято свыше 2 млн. га); рис, который разводится, главным образом, в Китае, но довольно большие площади заняты рисом и в СССР — на Кавказе, по Кубани, на Украине и в других местах; сахарный тростник, о котором упоминалось выше, и др. Оранжерея декорирована вьющимися растениями — фигурными тыквами, тропическими бобами и др.

В одной из тропических оранжерей сосредоточена ценнейшая в Европе коллекция редких растений саговников, из которых некоторые в возрасте около 300 лет и являются униками. Саговники представляют собой очень древний тип растений, в настоящее время вымирающих. По своему строению и органам размножения они занимают промежуточное положение между папоротниками и хвойными растениями и потому представляют большой научный интерес, наглядно подтверждая эволюционную теорию. Сохранились они еще в Центральной Америке, Австралии и в тропической Азии. Свое название получили благодаря тому, что в их стволах содержится большое количество крахмала, из которого приготовляют саго, ради чего один вид — японский цикас — культивируется в Китае.

Представителями еще более древнего типа растений, которые были преобладающими в каменноугольную эпоху, в оранжереях сада являются крупные древовидные папоротники — диксонии из Новой Зеландии. Они были привезены в сад уже старыми деревьями, лет 90 назад, и являются достопримечательностью сада, так как таких крупных экземпляров нет в других оранжереях Европы.

В этой же оранжерее имеется невысокий древовидный папоротник осмунда, в возрасте около 500—1000 лет (вид этот дико произрастает у нас в Закавказье), мараттии, ангиоптерисы и др., также представляющие собой вымирающий тип растений.

Обращают на себя внимание многие травянистые папоротники, из которых наиболее интересными являются: вьющийся лигодиум; эпифитный, оригинальной формы папоротник платицериум, прозванный «оленьи рога»; живородящий асплениум и др.

* * *

В субтропических оранжереях также имеется очень много чрезвычайно интересных и ценных растений. В одной оранжерее демонстрируются виды, уже введенные в субтропики СССР из других стран (а также некоторые из дикорастущих там растений). Из этих растений прежде всего следует назвать китайское чайное дерево, из молодых листьев которого приготовляется ставший необходимым для человека чай. В Закавказье имеется около 50 000 га, занятых чайными плантациями, и более 30 чайных фабрик.

Несколько тысяч гектаров занято в Закавказье цитрусовыми культурами — мандаринами, лимонами, апельсинами, родиной которых являются Китай и Гималаи. В оранжереях сада цитрусовые цветут и плодоносят.

Из пищевых растений, имеющих более второстепенное значение для субтропиков, представлены: хурма, фейхоа, мушмула, маслина, плоды которой употребляются в пищу и для получения прованского масла, фисташка, гранат, инжир, виноград и др.

Из технических растений, культивируемых в субтропиках СССР, в оранжереях представлены: рами, новозеландский лен (многолетние травянистые растения, дающие волокно для тканей и других изделий); тунг, из пло-

дов которого добывается ценное масло, применяемое в авто- и авиапромышленности; австралийские акации, дающие дубильный экстракт, а также используемые как декоративные растения, цветы их продаются ранней весной под неправильным названием «мимоза»; гуттаперчевое дерево, из листьев которого добывается гуттаперча; пробковый дуб, со стволом, покрытым толстым слоем пробки; камфорный лавр, из древесины которого извлекается камфора; бамбук (старейшие плантации находятся в Чакве): самшит, дающий очень прочную и ценную древесину; эвкалипты—вечнозеленые австралийские деревья, доставляющие ценную древесину и эвкалиптовое масло, (кроме того, эвкалипты употребляются для посадок на заболоченных почвах, так как благодаря быстрому росту они способствуют осушке почв, испаряя большое количество воды).

Другие растения имеют большое значение в зеленом строительстве субтропиков. Наиболее интересными являются: китайская веерная пальма, магнолия крупноцветная, олеандр, колхидский плющ, камелия.

Из многочисленных хвойных деревьев наиболее замечательными являются: гигантская секвоя, или мамонтовое дерево, достигающее на своей родине, в Калифорнии, колоссальных размеров; чилийская араукария с змеевидными ветвями, густо покрытыми жесткими, чешуевидными листьями; пирамидальный кипарис, ставший неизменным элементом ландшафта на черноморском побережье Союза; кордилины, юкки и обитатели высоких гор Кавказа, Америки и Азии—рододендроны и азалеи, с ярко окрашенными цветами, большею частью собранными в крупные пучки, представляющие в период цветения (апрель, май) незабываемое зрелище.

Наконец, особую группу своеобразных растений представляют суккуленты (сочные растения), большинство которых являются обитателями каменистых и песчаных пустынь Америки и Африки.

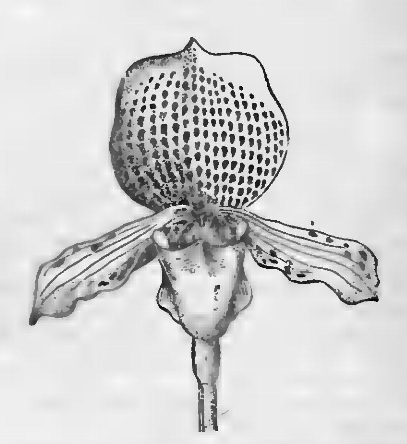
Типичными суккулентами являются кактусы, представленные в оранжереях сада сотнями видов и форм. Здесь имеются столбчатые или канделяброобразные цереусы, шаровидные или булавовидные эхинокактусы и маммилярии, плоскочленистые опунции, из них некоторые широко культивируются в тропиках ради съедобных плодов, и ряд других оригинальных форм. Почти все кактусы лишены листьев (за исключением пайрескии) и усажены шипами и колючками, что вызвано приспособлением к жаркому, засушливому климату их родины. Если внешний вид кактусов не столько красив, сколько оригинален, то цветы кактусов часто чрезвычайно красивы.

Особенно эффектны цветы мексиканских филлокактусов и лианообразного цереуса, известного под названием «царица ночи», огромный цветок которого раскрывается около [illegible] час. вечера и увядает около 8 час. утра.

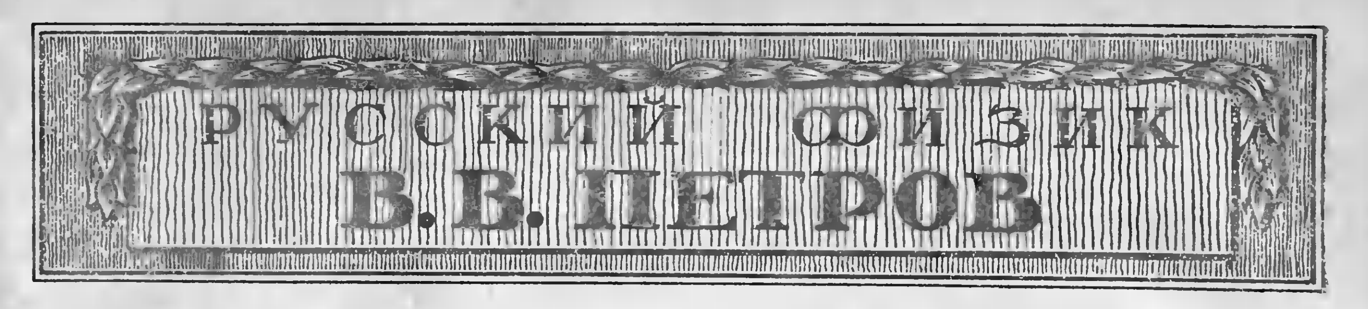
Из других суккулентов в оранжереях представлены кактусообразные африканские молочаи и алое; мексиканские агавы, доставляющие человеку волокно, патоку и сахар, а также опьяняющий кисловатый напиток пульке, и другие, часто красивоцветущие растения. В этой же оранжерее культивируется единственный, еще очень молодой, экземпляр редкого растения — вельвичии, из пустыни Калахари, которое в течение всей своей долгой жизни имеет только два ремневидных, стелящихся по земле листа, растущих своими основаниями и достигающих 3 м длины, в то время как надземный седлообразный ствол почти неразвит. В своей организации вельвичия несет черты голосемянных и покрытосемянных растений, являясь одним из промежуточных звеньев в цепи эволюционного развития растительного мира.

* * *

Наш очень беглый обзор имел целью дать хотя бы некоторое представление о составе оранжерейных коллекций Ботанического сада Ботанического института им. акад. Комарова Академии Наук СССР в Ленинграде, имеющих не только всесоюзное, но и мировое значение.



Цветок орхидеи



(1761—1834)

А. А. Елисеев

Мало кому известно, что вольтова дуга, получившая такое широкое применение в современной технике, впервые вспыхнула в России, в 1802 г., на берегу Невы, в физической лаборатории Медико-хирургической академии, при действии тока огромной батареи, построенной замечательным русским ученым, профессором физики Василием Владимировичем Петровым.

Пионер электротехники и электрометаллургии, В. В. Петров был одновременно и выдающимся организатором русской физики и ее преподавания в начале XIX в. Самоотверженная борьба за науку, за просвещение народа были девизом всей жизни этого замечательного человека.

В. В. Петров во всем следовал своему великому предшественнику М. В. Ломоносову: в настойчивости и неустанной жажде познания природы, в смелости и самостоятельности своей творческой работы, в мастерстве экспериментирования, в бескорыстной любви к науке, к родине и народу. Во все науки, которыми занимался В. В. Петров (химия, электрохимия, оптика, электричество), он внес много новых мыслей и открытий. Передовой ученый и педагог, он нес новые научные теории, смело борясь против косности господствовавших в науке традиций.

* * *

Родился В. В. Петров 8 июля 1761 г. в семье священника, в уездном городке Обояни, Курской губернии. Первоначальное образование он получил в Харьковском коллегиуме, продолжив его с 1785 по 1788 г. в Петербургской учительской гимназии, где под руководством П. Гиларовского с увлечением занимался физикой и химией. Не окончив гимназии, В. В. Петров в качестве учителя физики и математики отправился в 1788 г. в Барнаул, в Колывано-Воскресенскую горную школу. Спустя 3 года он возвратился в Петербург и преподавал в инженерном, а позже во врачебном училище. В 1795 г. при преобразовании врачебного училища в Медико-хирургическую академию В. В. был назначен экстраординарным профессором по физике и математике. Работая до конца своей жизни в этом, ведущем тогда в России, высшем учебном заведении в качестве профессора, а позже (1809) в качестве академика-руководителя кафедры физики, В. В. Петров создал в нем лучший физический кабинет в России и образцово поставил преподавание курса экспериментальной физики. В этом же кабинете он провел и свои замечательные исследования по электричеству, электрохимии и оптике, самостоятельно сконструировав для этого ряд новых приборов и инструментов.

Уже первая работа В. В. Петрова — «Собрание физико-химических новых опытов и наблюдений», — вышедшая в 1801 г., выдвинула его в ряды передовых ученых России, сторонников новой научной теории химии. В это время сторонники теории флогистона, утверждавшие, что при горении тело выделяет флогистон, еще упорно придирались к второстепенным, но еще не разработанным вопросам новой, кислородной теории горения. В. В. Петров решил до конца изучить такого рода вопросы, связанные с горением тел в безвоздушном пространстве, «дабы решительным образом узнать, могут ли они или не могут быть сопровождаемы таковыми же явлениями, каковые оказываются при производстве подобных действий в атмосферном воздухе».

На основании многочисленных и блестящих с точки зрения экспериментального мастерства опытов Петров пришел к выводу, который он формулировал следующим образом: «где находится кислотворный газ (т. е. кислород) или по крайней мере основание его — кислотворное вещество, соединенное с твердыми, жидкими или воздухообразными телами (т. е. кислородные соединения), — там только и может происходить горение, при помощи такой температуры, которая способна для произведения новых простых или сложных сродств, какие могут быть между составными тел частями... С довольною основательностью можно заключать, что по сгорании многосложных тел в безвоздушном месте остаток и произведения их должны быть точно такого же веса, какой имели бы оные тела до опыта...».

До конца своей жизни В. В. Петров оставался непримиримым борцом за теорию Лавуазье и активным поборником ее распространения в России. В 1809 г., когда Академии Наук был предложен для издания перевод книги профессора Геттингенского университета Л. Лентина под названием «О содержании металлов, подверженных действию огня в обезгорюченном воздухе», В. В. Петров решительно выступил против издания подобной работы. В своей рецензии на перевод книги Л. Лентина он написал: «Автор, объявив себя противоборником нового пневматического или антифлогистического учения, принятого почти всеми славными физиками и химиками, старался всячески опровергнуть или, по крайней мере, сделать сомнительными многие истины, доказанные во всем учении многочисленными и верными опытами... Сие сочинение г. д-ра Лентина не заслуживает одобрения и не стоит того, чтобы оно было напечатано на российском языке, поелику через оное могут распространяться в нашем отечестве неправильные понятия, относящиеся к свойствам кислотворного газа и к некоторым другим физико-химическим истинам, доказанным многочисленными и самыми точными опытами».

Многие исследования В. В. Петрова по отдельным физико-химическим вопросам представляют и сейчас не только исторический, но и непосредственный научный интерес. Сюда относятся его статьи о свечении животных и минеральных фосфоров, работы по определению предельной температуры, при

которой фосфор не светится в чистом воздухе, а также разнообразные опыты над плавиковыми шпатами, которыми он занимался свыше 20 лет. Вся эта малоизученная область явлений, связанная с выяснением причины холодного свечения тел (т. е., на современном языке, явлений люминесценции), чрезвычайно интересовала В. В. Петрова.

«Им было выполнено,— пишет акад. С. И. Вавилов,— большое и нужное дело. Говоря на современном языке, Петрову удалось разделить хемилюминесценцию от фотолюминесценции. Для этого потребовалось огромное число зачастую очень нелегких опытов, с которыми, однако, искусный экспериментатор Петров справлялся быстро и умело. Труды Петрова по люминесценции, напечатанные на русском языке, остались неизвестными за границей потому, что там не понимали этого языка, в России — потому, что не понимали сути дела... В наши дни выяснилась важность явлений фосфоресценции для понимания кристаллического состояния вещества и так называемых полупроводников, многие стороны явления удалось объяснить, но осталось и не мало загадок. Наша задача — продолжать дело славного русского пионера в области люминесценции».

* * *

Очень много сделал В. В. Петров в области изучения электрических явлений, в частности, в области электротехники. В 1800 г. в Англии была опубликована знаменитая работа А. Вольта о так называемом вольтовом столбе и связанных с ним явлениях. Это открытие, равного которому, как выразился известный ученый XIX в. Араго, никогда не делал человек, «не исключая даже телескопа и паровой машины», вызвало сразу же живой интерес ученых всех стран. Вольтов столб и его усовершенствование — гальванический элемент быстро получили практическое применение в качестве источников тока.

В. В. Петров, внимательно следивший за развитием науки на Западе, уже в начале 1801 г. настойчиво потребовал приобрести для физического кабинета Медико-хирургической академии «гальванический прибор, посредством которого было бы можно производить не только известные достопримечательнейшие физико-медико-химические опыты, но и с надежнейшим успехом заниматься новыми исследованиями». Средства были отпущены, и В. В. Петров после постройки небольшой батареи соорудил в апреле 1802 г. свою знаменитую «огромную наипаче баттерею, состоявшую иногда из 4200 медных и цинковых кружков». Это была в то время самая большая батарея в мире, общая длина ее достигала 40 футов (12.2 м).

Результатом упорных и настойчивых исследований, проведенных В. В. Петровым с помощью этой батареи, и явился его замечательный для истории электричества, электротехники и электрохимии труд «Известие о гальвани-вольтовских опытах», вышедший в 1803 г. в издании Медико-хирургической академии [1]. Это была первая работа на русском языке, посвященная гальванизму. Она живо и интересно вводит читателя в совершенно новую область «гальвани-вольтовских» опытов и связанных с ними явлений. Как и первый

[1] Эта книга переиздана ОНТИ в 1936 г.



Академия Наук в начале XIX в.

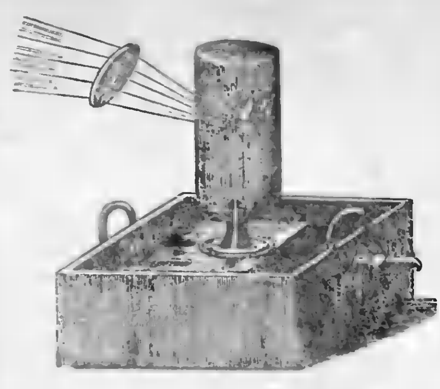
свой труд, В. В. Петров эту работу писал «наипаче для пользы тех читателей, которые живут в отдаленных от обеих столиц местах и которые не имели случая приобрести нужного понятия о сих предметах».

В своей работе замечательный исследователь впервые в России поставил и разрешил ряд важнейших электрохимических вопросов, связанных с использованием электрического тока для разложения воды, спирта, различных масел, для плавки металлов, а также для изучения действия тока на тела животных. Интересные опыты были проведены Петровым по разложению окислов металлов (ртути, свинца, олова и т. д.). При проведении этих опытов он выделил из окислов сами металлы. В этой же работе В. В. впервые пришел к выводу о необходимости изоляции проводников.

Но важнейшее достижение В. В. Петрова в указанной работе — это открытие вольтовой дуги. Этот замечательный опыт Петров описывает так: «Если на стеклянную плитку или на скамеечку со стеклянными ножками будут положены два или три древесных угля, способные для произведения светоносных явлений посредством гальвани-вольтовской жидкости (так тогда называли электрический ток.— *А. Е.*), и если потом металлическими изолированными направителями, сообщенными с обоими полюсами огромной батареи, приближать оные один к другому на расстояние от одной до трех линий, то является между ними весьма яркий белого цвета свет или пламя, от которого оные угли скорее или медлительнее загораются и от которого темный покой довольно ясно освещен быть может».

Это крупнейшее открытие — одна из начальных вех в развитии электротехники. Позже это открытие В. В. Петрова было повторено знаменитым английским физиком и химиком Дэви.

Громадное значение имеет и другое открытие В. В. Петрова, связанное с применением вольтовой дуги для плавки металлов. «Когда вместо одного угля,— пишет В. В. Петров,— будет употреблена изолированная и сообщенная с одним полюсом огромной батареи, проволока с припаянным к одному ее концу того же или особливого металла маленьким конусом, или только с закругленным концом, и к нему приспособлены, через легчайшее орошение его чистою водою, куски листового олова, серебра, золота и цинка так, чтобы они висели в воздухе, и после будут подносимы к углю, положенному на стеклянную плитку или на скамеечку со стеклянными ножками и сообщенному посредством цепочки или шнурка из серебряной книппели с другим полюсом батареи, то между ними является больше или меньше яркое пламя, от которого сии металлы мгновенно расплавляются».



Прибор В. В. Петрова для опытов по сжиганию тел в безвоздушном пространстве

Это замечательное открытие Петрова, так же как и сделанное им открытие вольтовой дуги, в царской России было не понято и вскоре забыто. Напечатанная на русском языке работа Петрова не обратила на себя внимания ученых Запада.

СОБРАНІЕ

ФИЗИКОХИМИЧЕСКИХЪ НОВЫХЪ

ОПЫТОВЪ И НАБЛЮДЕНІЙ

Василія Петрова,

Профессора Физики

при АкадеміяхЪ Санктпетербургской Медикохирургической и свободныхЪ ХудожествЪ.

ЧАСТЬ ПЕРВАЯ.

ВЪ САНКТПЕТЕРБУРГѢ,

ВЪ Типографіи Государственной Медицинской Коллегіи, 1801 года.

Титульный лист

В 1804 г. вышла третья работа В. В. Петрова — «Новые электрические опыты». На основании большого числа тщательно произведенных опытов он поднимал ряд вопросов, связанных с разработкой теории статического электричества и приходил к важным и ценным выводам.

Много интересных исследований было проведено Петровым также по метеорологии и по отдельным вопросам техники. В этих областях он высказал ряд ценных мыслей, к сожалению, забытых даже историками физики и метеорологии.

За свои работы В. В. Петров в 1814 г. был избран академиком по кафедре физики в Петербургскую Академию Наук, где он долгое время руководил физическим кабинетом и вел метсорологические наблюдения.

Но свои исследования по физике В. В. в Академии Наук развернуть не удалось. Война 1812—1814 гг. и наступившая вслед за ней политическая реакция в России парализовали всякое живое начинание этого неутомимого исследователя.

Умер В. В. Петров в 1834 г., угнетаемый полицейским строем Николая I, отстраненный от заведывания физическим кабинетом Академии Наук и от преподавания в Военно-хирургической академии. О его работах забыли почти на целое столетие. Только теперь, в эпоху великого социалистического строительства, когда трудящиеся нашей страны стали подлинными наследниками всей прошлой культуры великого русского народа, деятельность В. В. Петрова получила признание.

[illegible] июня 1935 г. Президиум ЦИК СССР по предложению тов. Орджоникидзе принял специальное постановление «Об ознаменовании столетия со дня смерти первого русского электротехника акад. В. В. Петрова». Вот текст этого постановления.

«В связи с исполнившимся в 1934 г. столетием со дня смерти первого русского электротехника акад. В. В. Петрова, открывшего в 1802 г., за несколько лет до Дэви, явление вольтовой дуги и предсказавшего применение этого явления в технике (сварка металлов, электрометаллургия):

1. Присвоить Светотехнической лаборатории Московского энергетического института имя акад. Василия Петрова.

2. Разрешить Наркомтяжпрому установить в Московском энергетическом, Ленинградском и Харьковском электротехнических институтах ежегодную выдачу премий за лучший дипломный проект на энергетическую тему в размере 1000 руб. каждая за счет средств Наркомтяжпрома».

Томас-Альва ЭДИСОН

Проф. З. А. Цейтлин

Томас Альва Эдисон родился в 1847 г. в городке Милане пограничного с Канадой штата Огайо. Американские Милан, Вена, Петербург и прочие города с громкими названиями, придуманными эмигрантами из Европы, весьма далеки по импозантности от своих европейских тезок, но зато население их было весьма замечательным. Оно составлялось из отборных по энергии и смелости, предприимчивости и изобретательству, нередко и по преступности и алчности людей, выброшенных из недр Старого Света, переживавшего муки капиталистических родов.

Предки Эдисона были голландскими мельниками, эмигрировавшими в Америку в 1730 г. Отец Эдисона — Самуил занимался сельским хозяйством, торговлей хлебом и лесом и промышленной деятельностью, переселялся из одного места в другое и, наконец, обосновался в 1854 г. в Порт-Гуроне (штат Мичиган). Здесь молодой Эдисон получил первое весьма кратковременное образование в народной школе. Педагоги Порт-Гурона признали Эдисона тупицей, и отец взял его из школы, предполагая приспособить в качестве подручного к своим делам. Однако мать Эдисона, школьная учительница, не оставила мальчика и занялась его домашним образованием.

Эдисоновский метод. Первые изобретения

В течение пяти лет Эдисон, пользуясь местной библиотекой, проглотил массу книг самого разнообразного содержания. Он даже пытался проникнуть в тайны знаменитых «Математических начал натуральной философии» Исаака Ньютона. Биографы обычно придают мало значения этим и дальнейшим самообразовательным научным занятиям Эдисона, в действительности же они оказали большое влияние на его изобретательское творчество. Эдисон не был простым изобретателем, приходящим интуитивным путем к изобретательским идеям, он был изобретателем-ученым, хотя весьма своеобразным. Недаром он любил говорить, что гениальность — это девяносто девять процентов упорного труда и один процент вдохновения.

Подавляющее большинство изобретений Эдисона не самостоятельны в смысле приоритета, но они являются таковыми в смысле доведения изобретательской идеи до изумительного практического совершенства. Эдисон достигал этого длительным, кропотливым и упорным научным исследованием. Эдисоновский метод научного исследования столь своеобразен, столь не похож на общепринятый, что он обычно остается непонятым и незамеченным. Метод Эдисона в некоторой степени схож с методом Фарадея — этого самоучки без официального образования, который в научных достижениях и изобретениях превзошел самых знаменитых академических ученых своего времени. Эдисон, в противоположность Фарадею, не любил, к сожалению, заниматься литературным изложением своих научных изысканий, опытов и изобретений, записи же и дневники его до сих пор мало изучены. Вот почему мы лишены возможности составить себе сколько-нибудь полное представление об эдисоновском методе. По существу метод этот был подлинно научным и заключался в тщательном изучении явлений, в выдвижении предположений (гипотез) об их сущности, в построении теории и ее опытной проверке. Однако по форме он был весьма своеобразен.

Эдисон не любил математики и обычной академической физико-химии. Производя бесчисленные опыты, он обобщал их по-своему, по-своему выводил из них следствия, по-своему проверял предположения о сущности явлений, по-своему разрабатывал теорию. Так как Эдисон по тем или иным причинам часто скрывал свои руководящие теоретические идеи, то его опыты нередко производят впечатление беспорядочного нагромождения. В действительности это не так. — Эдисон был глубоким теоретиком, упорно добивавшимся реализации теории на практике. Эдисоновские теории плохо известны и, пожалуй, даже неизвестны, но практические результаты ясно показывают, что его изобретения не были плодами счастливых случайностей.

Первое запатентованное изобретение Эдисона — это электрический счетчик голосов. Изобретение было сделано пятнадцатилетним телеграфистом Эдисоном в 1868 г. Уже с 12 лет он вынужден был зарабатывать себе на хлеб, промышляя продажей газет и съестных припасов в поездах. В 1868 г. Эдисон поступил на службу телеграфистом и разъезжал по разным городам США и Канады. Первое изобретение обмануло надежды изобретателя на денежную выручку, но в 1869 г. Эдисону повезло: за изобретенный им телеграфный аппарат для передачи биржевых курсов, биржевой тиккер, он получил 40 000 долларов.

Бросив службу, Эдисон переехал в 1869 г. в Нью-Арк (около Нью-Йорка), где основал знаменитую лабораторию изобретений. В 1876 г. эта лаборатория была перенесена в Менло-Парк (городок недалеко от Нью-Йорка), а затем, в 1887 г., в Вест-Орендж.

Наиболее крупные изобретения Эдисона были сделаны в Менло-Парке. В 1929 г., к пятидесятилетнему юбилею лампочки накаливания, известный американский «автомобильный король» Генри Форд восстановил в Дирборне здание и обстановку Менло-Парка такими, какими они были в 1876—1887 гг. Лаборатория Эдисона состояла из конторы и библиотеки, зала с измерительными приборами, гальванометрами, электрометрами, фотометрами, спектроскопами и другими точными инструментами, химической лаборатории, мастерской для изготовления динамомашин, центральной электростанции и вспомогательных помещений. Это был, пожалуй, первый в Америке научно-технический исследовательский институт, подобный тем, которые ныне имеются у всех крупнейших капиталистических компаний и в которых работают видные ученые.

Организация Эдисоном крупной исследовательской лаборато-

рии не была случайной прихотью. Он выступил на поприще изобретательства в момент начала бурного капиталистического развития США. После окончания гражданской войны Севера против Юга (1863—1865 гг.). войны, которая по характеристике В. И. Ленина имела «величайшее всемирно-историческое прогрессивное и революционное значение» [1], молодой американский капитализм начал семимильными шагами опережать своих европейских собратьев и конкурентов. Если в 60-х годах прошлого столетия совокупные капиталы, вложенные в фабрично-заводскую промышленность Англии, Франции и Германии, достигали 6895 млн. долларов, в США 1907 млн. долларов. то в 1894 г. это соотношение превратилось в 10 520 и 9498 млн. долларов. США догнали три вместе взятые капиталистические страны мира. Научно-изобретательская деятельность Эдисона была одним из проявлений этого невероятного по своим темпам капиталистического развития.

С момента, когда Эдисон в 1868 г. сделал первую патентную заявку на электрический счетчик голосов, он в течение шестидесяти лет запатентовал свыше 3000 изобретений. Среди них были крупнейшие, такие, как электрическая лампочка накаливания. фонограф и кинематограф, но также и более мелкие, вроде обыкновенного лампового патрона, выключателя, рубильника. плавкого предохранителя, вощеной бумаги, рупора, ротатора, гигрометра и пр. Множество изобретений остались незапатентованными, так как Эдисон считал, что они или не имеют практического значения или же должны оставаться секретом эдисоновской лаборатории изобретений. Мы рассмотрим здесь четыре основные группы изобретений Эдисона: телеграф и телефон, электрическое освещение, фонограф и кинематограф, наконец, изобретения менее известные среди широкой публики, но весьма важные, вроде щелочного аккумулятора, метода магнитного обогащения железной руды и др.

Телеграф и телефон

Первым крупным изобретением (1869 г.) Эдисона в области телеграфии было изобретение способа многократного телеграфирования по одному проводу (дуплекс и квадруплекс). Идея этого изобретения весьма проста.

При обыкновенной телеграфной передаче посылаемый со станции отправления электрический ток-сигнал поступает в



Эдисон — газетчик

электромагнит приемной станции. возбуждает электромагнит и заставляет его притягивать рычажок пишущего прибора. Таким образом, электромагнит — это существенная часть прибора приемной станции, но он совершенно излишен на станции отправления. Однако для обратной связи, т. е. возможности на станции отправления в свою очередь получать телеграммы со станции приема, аппараты обеих станций устраиваются совершенно одинаковым образом. Но тогда нельзя уже посылать одновременно встречные сигналы, которые будут мешать друг другу.

Чтобы устранить этот недостаток, Эдисон присоединил к обычной обмотке электромагнита вторую обмотку такого рода, что электромагнит станции отправления сделался нечувствительным к «своим», т. е. посылаемым со станции, сигналам, но хорошо реагировал на сигналы, прибывающие с другой станции. Устройство электромагнитов для четырехкратного телеграфирования более сложно, но основано на том же принципе. Заметим, что многократное телеграфирование было осуществлено в Европе до Эдисона (Гинтль, Фришен, Сименс и Гальске), но в Америке к нему самостоятельно пришел Эдисон. Дуплекс [2] и квадруплекс сохранили свое значение до сих пор, поскольку не всегда выгодно пользоваться весьма сложными и дорогими аппаратами Бодэ, Сименса и др.

Другое изобретение Эдисона. имеющее большое значение, особенно в подводной телеграфии, принцип которого остался неизменным по настоящее время, это—аппарат для автоматического телеграфирования. Текст телеграммы записывается на бумажной ленте путем пробивания соответствующих отверстий, лента же пропускается через телеграфный аппарат и замыкает и размыкает ток своими отверстиями. Заметим, что опять-таки независимо от Эдисона это изобретение было сделано рядом других лиц (Лаурицеп, Уитстон и др.).

В области телефонии главным изобретением Эдисона является всем известный угольный микрофон (1876 г.). До эдисоновского изобретения в телефонах Белля, микрофон имел такое же устройство, как и телефон: к постоянному магниту с проволочной катушкой примыкала мембрана, колебания которой вызывали наведенные токи. передававшиеся в катушку телефонного магнита. Токи эти были настолько незначительны. что передача действовала лишь на относительно небольших расстояниях. Заменив электромагнит куском угля и введя в цепь трансформирующую ток катушку, а также гальванический элемент, Эдисон сделал возможной телефонную передачу на весьма значительные расстояния.

Одновременно с Эдисоном угольный микрофон был изобретен Юзом. В связи с этим между Эдисоном и Юзом возник весьма резкий спор о приоритете. По этому поводу известный физик Томсон-Кельвин указал, что если уж говорить о приоритете. то до Эдисона и Юза угольные микрофоны были предложены инженерами дю-Монсель (1856) и Клерак (1865). Заметим, однако, что одно важное усовершенствование угольного микрофона безусловно принадлежит Эдисону, именно, замена контакта двух углей сдавливанием лишь одного куска угля. Чтобы получить угольную пластинку необходимого качества, Эдисону пришлось преодолеть большие затруднения. Путем многочисленных опытов ему удалось в конце-концов изготовить угольную массу. которая обладала весьма большой чувствительностью к изменениям давления колеблющейся мембраны.

Впрочем, и микрофон Эдисона имел предшественников в виде микрофонов с угольным порошком, самый ранний из которых — это микрофон Гуннинга. Здесь еще раз оправдывается известное указание Маркса, что критическая история технологии показывает, как мало какое-либо изобретение можно приписать одному лишь лицу.

Наиболее поразительным открытием Эдисона в области

[1] В. И. Ленин, Соч., т. XXII, стр. 481.

[2] Собственно дуплексом называют посылку двух телеграмм одновременно с одной станции. Вышеописанный способ телеграфирования носит название встречного.

электромагнитной связи является открытие так называемого эффекта Эдисона. Правда, сам Эдисон не использовал технически это открытие, но оно сделалось основой всей современной радиотехники и ряда отраслей электротехники. Сущность эффекта Эдисона заключается в следующем.

Если в обыкновенную электрическую лампу впаять дополнительную металлическую проволочку и присоединить ее, равно как и полюса лампы, к батарее, то нетрудно обнаружить наличие тока между накаленной нитью и проволочкой. Теперь говорят, что накаленная нить испускает поток электронов, который направляется к металлической проволочке, заряженной положительным электричеством. Современные катодные детекторы и усилители, ламповые генераторы и преобразователи основаны на применении эффекта Эдисона.

Электрическое освещение

Наиболее крупное по своему промышленно-техническому значению изобретение Эдисона — это лампочка накаливания. Еще до Эдисона, знаменитый русский изобретатель А. П. Ладыгин изобрел такую лампу, однако Ладыгину вследствие неблагоприятных условий, в которых он работал не удалось добиться изготовления достаточно прочной и практически пригодной нити. Этого добился Эдисон путем большой научно-экспериментальной работы, проводившейся в течение многих лет. Эдисон перепробовал огромное количество (свыше 6000 образцов) всевозможных материалов, для добывания которых он посылал агентов в самые отдаленные страны. Пригодной оказалась обугленная нить из одного сорта японского бамбука. Так как во многих книжках сущность изобретения Эдисона освещается весьма поверхностно и даже неправильно, то целесообразно здесь привести некоторые отрывки из подлинного патента Эдисона, выданного в 1880 г. — 60 лет назад.

«Патент № 223898 от 27 января 1880 г. Настоящим доводится до сведения всех заинтересованных лиц, что я, Томас Альва Эдисон, из города Менло-Парка, в штате Нью-Джерси, в Соединенных Штатах Северной Америки, изобрел улучшение в электрических лампах и способ изготовления их, описание которого приводится ниже.

Целью настоящего изобретения является производство электрических ламп, дающих свет путем накаливания, причем лампы обладают высоким сопротивлением, что позволяет практически осуществить дробление электрического света. Изобретение предусматривает светящееся тело из угольной проволоки или листков, свернутых спиралью или каким-нибудь другим способом так, чтобы обладать большим сопротивлением прохождению электрического тока и одновременно иметь лишь очень небольшую поверхность излучения. Изобретение также предусматривает помещение такой горелки высокого сопротивления в почти абсолютный вакуум, чтобы предохранить проводник от окисления и повреждения атмосферным воздухом. Электрический ток вводится в колбу, из которой выкачан воздух, посредством платиновых проволок, впаянных в стекло.

Изобретение также предусматривает способ изготовления угольных проводников высокого сопротивления, пригодных для получения света путем накаливания, и метод достижения безукоризненного контакта между металлическими проводниками или вводными проволоками и угольным проводником. До сих пор для получения света путем накаливания применялись угольные стерженьки сопротивлением от 1 до 4 омов, помещенные в закрытые сосуды, в которых атмосферный воздух был заменен газами, не соединяющимися химически с углеродом. Сосуд, содержащий горелку, делался из стекла, приклеенного к металлическому основанию. Соединение между вводными проволоками и углем достигалось путем зажимания угля в металлических зажимах. Вводные проволоки всегда были больших размеров, чтобы сделать их сопротивление во много раз меньшим, чем у горелки. Вообще стремления прежних изобретателей были направлены к уменьшению сопротивления угольного стержня. Недостатком этого способа является то, что большое количество ламп, имеющих сопротивление от 1 до 4 омов, не может работать при параллельном включении без применения питающих проводов огромных размеров. Кроме того, вследствие низкого сопротивления лампы, вводные проволоки должны быть больших размеров и хорошими проводниками. Кроме того, стеклянный сосуд не может оставаться плотным в том месте, где через него проходят и вмазываются провода. Вследствие этого уголь расходуется. Для достижения устойчивости угля необходимо иметь почти абсолютный вакуум, особенно в тех случаях, когда уголек имеет малые размеры и высокое электрическое сопротивление.

Применение какого-нибудь газа, имеющего в колбе атмосферное давление, хотя бы и не действующего на углерод, все же вызывает со временем его уничтожение путем «воздушного размыва» или трения, производимого быстрым прохождением воздуха над слегка шероховатой, сильно нагретой поверхностью угля. Я изменил существовавшую практику в противоположном направлении. Я нашел, что даже хлопчатобумажная нитка, правильно обугленная и помещенная в закрытую стеклянную колбу, из которой выкачан воздух до давления в одну миллионную долю атмосферы, представляет сопротивление от 100 до 500 ом прохождению электрического тока и что она абсолютно стойка при очень высоких температурах. Если нить или какое-нибудь волокнистое растительное вещество, оставляющее после нагрева в закрытом сосуде углеродистый остаток, будут свернуты в виде спирали и обуглены, то возможно будет получить сопротивление, достигающее 2000 ом и в то же время обладающее излучающей поверхностью не свыше $^3/_{16}$ кв. дюйма [3].

Предмет моего изобретения состоит в следующем:

1. Электрическая лампа, дающая свет путем накаливания, состоящая из угольной нити высокого сопротивления, изготовленной описанным способом и прикрепленной к металлическим проволокам, как указано.

2. Сочетание угольных нитей с приемником, изготовленным целиком из стекла, и проводниками, проходящими через стекло, причем из этого приемника выкачан воздух, в целях, описанных в тексте патента.



Биржевой тиккер Эдисона

[3] 1,2 см².

3. Угольная нить или полоска, свернутая спиралью и присоединенная к электрическим проводникам таким образом, что только часть поверхности угольного проводника будет открыта для излучения света, как описано.

4. Вышеописанный способ присоединения платиновых контактных проволок к угольной нити и обугливание обеих в закрытой камере, как описано.

Подписано мною в день первый ноября 1879 г.

Томас А. Эдисон
Свидетели: С. Л. Гриффин
Джон Ф. Рандольф».

Некоторые исторические справки помогут читателю как следует уяснить себе содержание патента.

До появления ламп накаливания для электрического освещения пользовались дуговыми лампами. Особенности последних заключаются в следующем: они обладают весьма малым сопротивлением, требуют большой силы тока и весьма постоянного режима напряжения. Вот почему первоначально каждую дуговую лампу приходилось питать от отдельного источника: параллельное соединение нескольких ламп считалось невозможным, так как выключение или расстройство одной лампы немедленно чувствительным образом отражалось на остальных и выводило их из строя. Кроме того, для питания более или менее значительного количества параллельно включенных ламп требовались подводящие провода большой толщины.

Впервые эту, якобы неразрешимую проблему дробления света в отношении дуговых ламп блестяще разрешил русский изобретатель П. Н. Яблочков путем замены постоянного тока переменным и введением в цепь конденсаторов и трансформаторов. Когда Лодыгиным впервые была предложена лампочка накаливавания, то недостатки этой лампы по сравнению с усовершенствованной лампой Яблочкова были таковы, что Яблочков продолжал верить в победу его лампы над соперницей. Однако изобретение Эдисона положило конец этим иллюзиям. Как видно из текста патента, Эдисону удалось добиться замены существовавших в его время угольных ламп с сопротивлением в 1—4 ома угольными лампами с сопротивлением порядка сотен и даже тысяч омов. Этим была окончательно разрешена проблема дробления электрического света.

Изобретя лампочку накаливания, Эдисон начал работать над тем, чтобы придать ей широкое потребительское значение. Он усовершенствовал динамомашину и устроил в Менло-Парке первую в мире центральную станцию электрического освещения.

В 1882 г. Эдисон приступил к постройке осветительной станции в Нью-Йорке на 5500 ламп. Чтобы сэкономить медь, он изобрел так называемую трехпроводную систему распределения постоянного тока, дающую свыше 50% экономии. Способ Эдисона применяется и поныне.



Эдисон с женой

Система электрического освещения Эдисона вызвала всеобщее восхищение на Всемирной выставке в Париже в 1881 г. В этом же году состоялся всемирный конгресс электриков, на котором с докладом о передаче электроэнергии на большие расстояния выступил Марсель Депре. В письме к Энгельсу Маркс характеризовал открытие Депре как чрезвычайное по своему революционному значению не только в узком научно-техническом смысле, но и в смысле общественном. По известному изречению В. И. Ленина — «коммунизм это Советская власть плюс электрификация»,— основы же электрификации были заложены трудами Эдисона и Депре.

Отметим, что Эдисон один из первых (почти одновременно с Сименсом, 1879 г.) приступил к электрификации железнодорожного транспорта. Электрическая дорога Эдисона длиною в 500 м была построена в Менло-Парке в 1880 г. Поезд, состоявший из электровоза и четырех вагонов, приводился в движение электротоком, который доставлялся по подземным кабелям из центральной электрической станции Менло-Парка.

Фонограф и кинематограф

Наиболее известным изобретением Эдисона является фонограф (1876 г.). Американское бюро патентов признало в 1877 г. изобретение совершенно новым и немедленно выдало патент. Однако до Эдисона фонограф изобрел француз Леон Скот (1857 г.) и одновременно с Эдисоном Шарль Крос (1877 г.). Но лишь Эдисону удалось по-настоящему усовершенствовать изобретение.

Фонограф, или граммофон,— это настолько известный аппарат, что мы его не станем здесь описывать, заметим только, что простота фонографа, или граммофона, лишь кажущаяся. Специалистам известно, что фонографическое воспроизведение человеческого голоса является сложней шей проблемой. Трудность ее видна из того, что научная акустика была как следует разработана лишь во второй половине XIX в. Гельмгольцом. Над проблемой фонографа Эдисон работал до самой своей смерти, добиваясь все большей и большей чистоты воспроизводимых звуков голоса.

Фонограф был любимым изобретением Эдисона, на которое он затратил свыше полустолетия упорного и кропотливого труда. Правильной передачи английского эс («s») он добился лишь в 1928 г. На третьем этаже лаборатории Вест-Оренджа можно видеть специальный зал, в котором выставлены образцы фонографов от первого (1876 г.) до последнего (1930 г.). О совершенстве звуковой записи, достигнутой Эдисоном, можно судить по следующему факту.

Во время концерта одного известного певца внезапно погас свет, но пение концертанта продолжало звучать в зале. Когда свет был снова включен, публика к своему изумлению увидела на эстраде вместо артиста граммофон. Таков был чисто американский рекламный трюк граммофонной фирмы.

Не менее знаменитым и, пожалуй, еще более важным изобретением Эдисона был кинематограф. Обычно изобретателями кинематографа считают братьев Люмьер (1895 г.), которым действительно принадлежит это изобретение в его современной форме. Однако еще до работ братьев Люмьер, именно в 1887 г., Эдисон начал заниматься проблемой кинематографа, предполагая соединить его с фонографом. Из практических соображений Эдисон перешел к кинетоскопу, т. е. аппарату, предназначенному для пользования лишь одного лица (без проектирования на экране).

Первоначально крохотные фотографии наклеивались на вращающийся цилиндр, затем Эдисон первым перешел к нанесению фотографий на пленку. Пленка двигалась мимо обтюратора, зритель же смотрел через окошечко, снабженное линзой.

Помимо кинематографа, Эдисон построил в 1913 г. первое говорящее кино, соединив киноаппарат с фонографом. Хотя с 1925 г. способ Эдисона заменен более совершенным, но в Америке и поныне имеется много кинотеатров с аппаратами Эдисона («Витафон»).

Другие изобретения

К числу фундаментальных и важных по своему существу изобретательских проблем, которыми занимался Эдисон, принадлежит проблема гальванического элемента. В настоящее время получение электроэнергии путем сжигания топлива является, собственно говоря, хищнической растратой природных запасов энергии: при этом способе не менее 80% энергии выбрасывается на ветер. Эдисон всю жизнь занимался проблемой непосредственного химического получения электроэнергии, образцом чего для него служили всем известные гальванические элементы. Проблема эта осталась нерешенной: Эдисону не удалось построить гальванического элемента со сколько-нибудь значительным коэффициентом полезного действия. Однако в процессе своих изысканий Эдисон усовершенствовал в 1900 г. аккумулятор, заменив дорогие и неудобные в ряде случаев свинцовые аккумуляторы более дешевыми и удобными щелочными железо-никелевыми.

Аккумуляторы Эдисона свободны от многих недостатков свинцовых аккумуляторов, длительно сохраняют заряд, не боятся частой перезарядки, не выделяют вредных паров и газов, легче свинцовых, не боятся тряски и т. д. Щелочные аккумуляторы Эдисона имеют широкое применение в шахтах для питания лампочек шахтеров, в электровозах, электрокарах и т. д.,— словом, там, где особенно требуется механическая прочность, постоянство электрического режима, устранение вредных выделений.

Из других, более скромных по внешности, но весьма важных в промышленном отношении изобретений Эдисона отметим здесь метод магнитного обогащения железной руды и вращающиеся печи.

Магнитное обогащение руды, т. е. отделение ценных, содержащих железо частей от пустой породы при помощи мощных электромагнитов, предложенное Эдисоном еще в 1880 г., ныне приобрело большое распространение.

Вращающаяся печь Эдисона для обжига цемента преобразовала цементное производство и сделала возможной реализацию другой идеи Эдисона—отливку в несколько дней целых домов из цемента. Правда, чистый цемент оказался слишком дорогим материалом, но отливки из бетона составляют в настоящее время важную отрасль строительной техники.

Большую изобретательскую деятельность Эдисон развил в эпоху империалистической войны 1914—1918 гг. Американское правительство пригласило его в 1915 г. на пост главы департамента военных изобретений. Со свойственной ему энергией Эдисон взялся за обеспечение американской военной промышленности изобретениями, в которых она наиболее нуждалась.

Эдисон прежде всего организовал производство ряда химических веществ, имеющих важнейшее значение для военной промышленности,— в первую очередь фенола и бензола. Особое внимание он посвятил проблеме обнаружения подводных лодок. Здесь Эдисон сначала предложил электромагнитный способ, но затем перешел к звуковому, имеющему и теперь наибольшее распространение.

Много занимался Эдисон торпедами и пловучими минами. В частности, идея магнитной мины была, повидимому, впервые предложена Эдисоном.

Важнейшие военные изобретения Эдисона засекречены военным и морским ведомствами США и о них имеются лишь слухи, большей частью весьма фантастического характера. Нет возможности поэтому останавливаться на этой теме подробно.

Последней изобретательской работой Эдисона была работа по получению каучука из растений, приспособленных к климату США. После империалистической войны 1914—1918 гг. стало очевидным громадное промышленное и военное значение каучука. Эдисон исследовал около 15 000 растений и выделил из них около 1500, содержащих каучук, а из них золототень как растение, обладающее наилучшими промышленными качествами.

* * *

Таков был метод исследования Эдисона и в проблемах лампочки накаливания, и фонографа, и в проблеме каучука. Эдисон был тем счастливцем-изобретателем, который при жизни увидел реализацию своих идей, приобрел всемирную славу. Но конец его жизни был все же глубоко трагическим. В 1924 г. в семьдесят седьмую годовщину со дня рождения, он заявил в речи, что высшая житейская философия заключается в том, чтобы работать, отгадывать тайны природы, применяя их на счастье людей. Эдисон не мог не вспомнить хотя бы о своей деятельности в качестве главы департамента военных изобретений, не мог не сознавать, что в капиталистическом обществе «весь человеческий ум, весь его гений творит только для того, чтобы дать одному все блага техники и культуры, а других лишать самого необходимого—просвещения и развития»[4].

Ужасы империалистической войны были наглядным уроком, который в глубине души, не признаваясь открыто в этом, не мог не усвоить и не переживать такой человек, как Эдисон.

Эдисон скончался в 1931 г.

[4] В. И. Ленин, Соч., т. XXII, стр. 225.

ТЕХНИЧЕСКИЙ СЛОВАРЬ

Технический словарь для работников тяжелой промышленности. Главный редактор Л. К. Мартенс, Москва, ГОНТИ, НКТП СССР, 1939.

Сталинский лозунг — «надо повернуться лицом к техническим знаниям», — провозглашенный 8 лет назад[1], теперь претворен уже в жизнь. Интерес к технике, к техническим знаниям охватил широчайшие массы трудящихся нашей страны. И в школе, и на производстве, и даже в быту советские люди с юных лет на каждом шагу сталкиваются с техническими вопросами и стремятся их уяснить и разрешить. Спрос на техническую литературу, узко специальную и общеобразовательную, гигантски растет в СССР. А популярных книг у нас издается еще очень мало. Поэтому выпуск каждой новой хорошей технической книги, особенно популярной, имеет огромное значение.

Такой хорошей книгой является объемистый, изящно оформленный, обильно иллюстрированный однотомный «Технический словарь». По объему своего содержания (текста) он больше чем в два раза превышает обычный том Большой советской энциклопедии.

Издатели предназначают этот словарь для различных категорий работников тяжелой промышленности (энергетики, горной, добывающей и топливной промышленности, черной и цветной металлургии, строительной промышленности, горячей и холодной обработки металлов), а также и ряда смежных отраслей промышленности.

Правильную оценку огромного материала словаря могут и должны дать авторитетные специалисты соответствующих отраслей, мы же хотим здесь только охарактеризовать это издание с общеобразовательной точки зрения, с точки зрения интересов читателей нашего журнала.

С этой точки зрения появление «Технического словаря» следует горячо приветствовать. Он будет чрезвычайно интересен и полезен самым широким читательским кругам, включая сюда и читателей, не связанных с практической работой в тяжелой промышленности. Читатель найдет в словаре не только толковое и достаточно обстоятельное объяснение отдельных технических терминов, не только ряд справочных сведений, но и сравнительно большие законченные статьи по важнейшим вопросам (например, о газогенераторах, о двигателях, о доменном деле, о сварке, о стахановском движении и мн. др.). При умелом пользовании словарем (ссылками и пр.) и читатель не-техник сможет составить себе ясное представление о ходе того или иного производственного процесса в целом.

Этого мало, словарь дает обильный материал по ряду нетехнических научных дисциплин, как теоретических, так и практических: по математике, физике, химии, геологии, минералогии и др.

При этом большим достоинством словаря является его популярность. Составители сумели обойтись совсем без высшей математики; даже понятия из элементарной школьной математики в общедоступной форме толково разъясняются в отдельных статьях и заметках. Многочисленные (1500) четкие и наглядные рисунки и схематические чертежи намного облегчают усвоение текстового материала.

Многообразная тематика словаря, его структура и общий стиль, объяснительные иллюстрации, — все это делает его чрезвычайно ценным справочно-образовательным пособием. Это не «Технический словарь», как скромно называют его составители, а в полном смысле слова популярная энциклопедия (хотя и несколько ограниченная в тематике) для широких кругов технически неподготовленных читателей; инженеру она будет полезна как справочник по смежным с его специальностью вопросам.

Словарь с его 8500 статьями и заметками был составлен, как указывается в предисловии, в поразительно короткий срок — в шесть месяцев. Возможно, что этим объясняются и кое-какие редакционные промахи: пропуск существенных терминов, излишние повторения, неточности, неувязки, ошибки. Приведем примеры.

Отсутствуют статьи: «Конвейеры», хотя на нее сделана ссылка в соседней заметке о конвейерной заливке; встречается это слово и в статье «Непрерывнопоточное производство», «Электричество» (хотя все существенное по этому отделу физики читатель найдет в словаре), «Вещество» (хотя «Энергия» есть), «Телеграф» (хотя «Телефон» есть), «Корень» (хотя «Извлечение корня» есть), «Железо» как химический элемент, «Кривая» (хотя есть «Окружность», и «Эллипс», и «Парабола», и «Гипербола», и «Гипоциклоида», и др.); объяснения понятия «Кривая 2-го порядка» мы также не нашли, хотя это понятие встречается в ст. «Диаметр».

В интересах экономии места можно было бы избежать (посредством ссылок) излишних повторений, например, при описании «Поваренной соли» (в этой статье и в статье «Натрия соединения»), медного купороса (в «Купоросы» и в «Меди соединения»). «Аберрации света» (в этой статье и в ст. «Линзы»). Подобных повторений довольно много, но нужно признать, что в таких энциклопедических изданиях, как «Технический словарь», совсем их избежать невозможно.

К мелким погрешностям словаря следует отнести также случаи недостаточного использования редакцией имевшегося в ее распоряжении огромного материала. Например, в статье «Землетрясения» указывается на специальные меры, принимаемые при строительстве зданий в районах землетрясений, — следовало бы сделать ссылку на статью «Сейсмостойкие сооружения» (такая статья есть в словаре); в статье «Электронная лампа» не указано ее применение, хотя в словаре имеются статьи «Усилитель», «Ламповый генератор», «Газотрон» и др.; в статье «Азота соединения» в числе важнейших не упомянуты ни азотная кислота, ни аммиак, хотя статьи о них имеются. При химических элементах не даются ни их порядковые номера, ни атомные веса, хотя они помещены в таблице, приложенной к статье «Периодический закон».

Попадаются изредка также ошибки и неточности. Например, в статье «Линзы» на рисунке буквой *д* обозначена не выпукло-вогнутая линза, а вогнуто-выпуклая; кстати, нужно было бы дать и чертеж выпукло-вогнутой. В статье «Эквивалент химический» расчет КОН сделан неправильно (атомный вес калия 39, а не 23); в статьях «Дифенил» и «Нафталин» неправильно изображены их структурные формулы.

Указанные здесь немногие погрешности, однако, не настолько серьезны, чтобы испортить общее прекрасное впечатление от словаря. Будем надеяться, что последующие его издания, которые, несомненно, потребуются в самом ближайшем времени, учтут эти погрешности. Вместе с тем нельзя не высказать пожелания о скорейшем появлении в свет краткой энциклопедии не только по тяжелой, но и по всем отраслям промышленности — Малой технической энциклопедии.

Л. С. Цетлин

---

[1] И. Сталин, «О задачах хозяйственников». «Вопросы ленинизма», 11-е изд., стр. 327.

Глубинные бомбы и морские мины

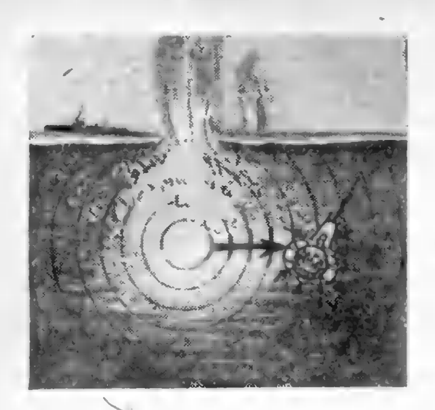


Схема действия глубинной бомбы. От места взрыва давление воды распространяется по сфере во все стороны

Для борьбы с подводными лодками и защиты от их нападений в настоящее время имеются различные средства, к которым относятся, например, глубинные бомбы. Речь идет здесь о разрывных снарядах, которые сбрасываются в воду в тех местах, где предполагается наличие неприятельской подводной лодки.

Глубинные бомбы имеют бочкообразную форму и содержат заряд сильно взрывчатых веществ весом от 50 до 200 кг.

Момент воспламенения может быть установлен на определенную глубину воды, примерно до 75 м. На заранее установленной глубине происходит взрыв бомбы. и в результате сильного водяного давления подводная лодка уничтожается или получает тяжелые повреждения.

В том случае, если подводная лодка в погруженном состоянии невидима, имеется возможность определить ее местоположение. Для этого пользуются подводными аппаратами для подслушивания.

К опасному виду подводного оружия принадлежат также морские мины; они представляют полые резервуары, наполненные сильновзрывчатым веществом, и располагаются на определенной глубине от поверхности воды. Мины эти связаны при помощи троса с якорем.

В основном различают два типа морских мин — зависимые и независимые. Первые постоянно связаны с береговой станцией и взрываются оттуда, вторые представляют собой самодействующие контактные мины, взрыв которых происходит механическим или электрическим путем при соприкосновении с кораблем. При механическом воспламенении ударом корпуса судно приводит в действие ударник. При электрическом воспламенении применяются две различных конструкции: в первой имеется сухая батарея; при соприкосновении судна с миной контакты замыкаются и батарея подает ток для взрыва; во второй — необходимый для взрыва мины ток получается от заключенной в стеклянную трубку жидкости. Эта трубка укреплена на крышке мины в свинцовых рогах. При толчке трубка разбивается, содержимое выливается в элемент, и ток замыкается. Способ этот называется взрывом мины при помощи свинцовых рогов.



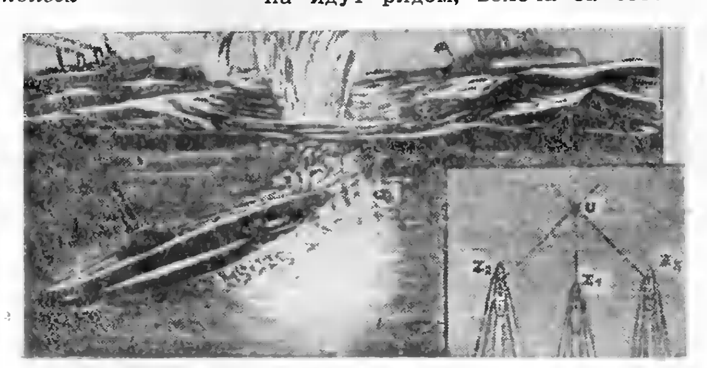
Конструкция современной контактной электрической мины. B — свинцовый колпак, Z — запальный провод, S — запальная трубка, Sp — заряд взрывчатого вещества; Г — приспособление для установки на глубину, M — минная чашка, K — подпружиненные колодки, A — якорный барабан, R — рликовые колеса

Мины расставляются специальными судами, минными заградителями, и образуют минные поля или минные заграждения. Минные заградители — специальные быстроходные суда с большими грузовыми помещениями для размещения мин; они имеют специальные устройства для спускания мин.

Для установки мин пользуются также крейсерами, миноносцами, подводными лодками и другими судами.

После сбрасывания мины с корабля она вместе с якорем и чашкой на якоре (в которую она уложена) опускается на дно. При соприкосновении с дном запорное приспособление освобождает мину из чашки, и она всплывает, причем металлический тросс (минреп) сматывается с вьюшки якоря. При помощи имеющегося приспособления мина автоматически устанавливается на определенной глубине от поверхности воды.

Широкое применение мин в морской войне вызывает необходимость поисков и уничтожения их для обеспечения безопасности собственного судоходства от поставленных неприятелем мин. Эти задачи выполняют специальные суда грузоподъемностью 60—600 т с широкой кормой для размещения приспособлений, при помощи которых мины обнаруживаются и уничтожаются. Обычно 2—3 таких судна идут рядом, волоча за собою



От взрыва глубинной бомбы развивается колоссальное водяное давление, которое повреждает корпус стенки подводных лодок и может уничтожить подводную лодку. Справа показано, как определяется местонахождение подводной лодки. Три миноносца (Z_1, Z_2 и Z_3) идут параллельным курсом и улавливают акустическими аппаратами шум двигателей подводной лодки

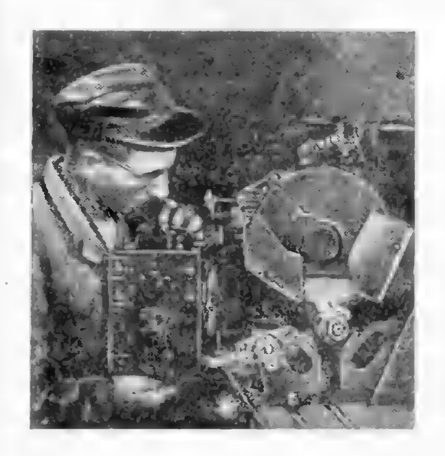
стальной тросс, переходящий с одного судна на другое. Этот тросс захватывает минреп, и мина отрывается с места установки; всплывающие мины расстреливаются или затапливаются на дно.

Уже во время войны 1914—1918 гг. в Северном и Балтийском морях было установлено свыше 160 000 мин.

Deutsche Wehr, февраль, 1940

Остановленное время

Современный стробоскоп позволяет хорошо наблюдать то, чего мы не может увидеть никаким другим способом. С его помощью можно уловить быстрые движения крыльев летящей птицы, показать, как трескается стекло, как ведут себя падающие капли жидкости. Этот стробоскоп через правильные промежутки времени, очень короткие, дает яркие вспышки света. В некоторых случаях вспышки света длятся только 3—5 миллионных долей секунды. Представим себе, что так освещаются крылья вентилятора, вращающиеся со скоростью 1100 оборотов в минуту. За время, пока длится освещение, крылья вентилятора успевают пройти несколько десятитысячных долей сантиметра, т. е. практически наш глаз этого движения заметить не сможет. Вспышки света могут следовать одна за другой, с любыми интервалами. Зная, что вентилятор делает 1100 оборотов в минуту, можно и стробоскоп установить так, чтобы на крылья падал свет через каждую $^1/_{1100}$ долю минуты. В этом случае крылья будут освещаться только тогда, когда они находятся в одном и том же определенном месте. А так как промежутки в $^1/_{1100}$ долю минуты неразделимы для наших глаз, то крылья будут казаться совершенно неподвижными. 1100 отдельных изображений будут уловлены глазом как одно единственное, потому что он обладает свойством удерживать полученное зрительное впечатление в течение некоторого короткого времени.



Наблюдение при помощи стробоскопа за работой станка, шлифующего зубья шестерен



Наблюдение за работой лезвий электрических бритв

Если вспышки в стробоскопе будут происходить медленнее или быстрее, чем вращается вентилятор, то крылья покажутся вращающимися в ту или другую сторону. Пользуясь обыкновенным фотоаппаратом, можно запечатлеть «остановленное» движение на пленке. В темном помещении фотоаппарат ставят с открытым затвором, и снимок производится за одну вспышку света в стробоскопе. Длительность ее чрезвычайно мала, но интенсивность равна той, которую дали бы 40 000 50-ваттных ламп.

Когда нужно произвести съемку во вполне определенный момент, пуск стробоскопа в ход совершается посредством звука. Например, съемка пули во время ее удара о препятствие и т. п. выполняется при помощи микрофона. Так как скорость пули и звука известны с достаточной точностью, то, удаляя микрофон от оружия на требуемое расстояние, можно получить «спуск» стробоскопа в любое мгновение. Ток батареи, проходящий через микрофон под влиянием звука (так как сжатие микрофонного порошка мембраной уменьшает сопротивление микрофона), оказывает немедленное воздействие на зажигающий механизм стробоскопа.

В США переносными стробоскопами пользуются на многих предприятиях чаще, чем другими, более простыми инструментами. На текстильных фабриках ими проверяют скорость веретен, так как от равномерности вращения последних зависит однородность ткани. Рабочий вставляет вилку стробоскопа в штепсельную розетку и на циферблате стробоскопа устанавливает цифру, соответствующую числу оборотов веретен в минуту. Затем, идя вдоль рядов веретен, рабочий направляет на них свой прибор: если веретена кажутся неподвижными,— все в порядке. Если же некоторые веретена «вращаются», то легко определить, на сколько оборотов они опережают или отстают. Для этого, вращая ручку «настройки» стробоскопа, надо только добиться «остановки» веретена. Цифра против стрелки на циферблате прибора укажет, сколько оборотов делает веретено.

Вибрация осей двигателей, работа пружин, подача горючего и многие другие процессы легко исследуются при помощи стробоскопа. Только при помощи стробоскопа и сверхскоростной фотографии удалось точно установить, что происходит в цилиндрах моторов дизеля, когда в них попадает горючее. Перед трансатлантическими перелетами американских воздушных «клипперов» оси их пропеллеров внимательно изучались с помощью приборов, «останавливающих время». Самые незначительные вибрации были таким образом обнаружены и устранены с минимальной затратой времени.



Проверка конструкции крыльев вентилятора. Стробоскоп, «остановив» крылья вентилятора, показывает их положение относительно струи дыма

Стробоскопы служат теперь и для проверки действия электрических безопасных бритв и для определения того, как поведет себя гигантская балка в пролетах нового моста. Например, в Колумбийском университете д-р Боки смог точно указать, насколько изогнется 25-метровая стальная балка, весящая 265 т, под действием только собственной тяжести. Он сделал модель балки, уменьшив размеры в сто

раз. Чтобы получить усилие, действующее на модель балки, в сто раз большее, чем создаваемое ее собственным весом, модель вращали в центрифуге и отклонения балки наблюдали посредством стробоскопа. На основании опыта с моделью д-р Боки установил, что балка в 265 т прогнется примерно на 25 мм. Таким же методом Боки пользовался для определения прочности пластов в шахтах. Стробоскоп позволял находить усилие, при котором свод шахты начинает прогибаться в каждом данном случае.

В Кембридже «Дженерал радио компани» делает стробоскопические часы, на которых отмечаются промежутки времени в две десятитысячных доли секунды. Эти часы, незаменимые при определении частот радиостанций, имеют два циферблата — левый и правый. На левом, как на обыкновенных часах, есть минутная, часовая и секундная стрелки. На правом циферблате только две стрелки. Одна из них делает полный оборот за секунду, другая за то же время обегает циферблат 10 раз. Это слишком быстро для наблюдения обыкновенным способом, но стробоскоп «замедляет» движение и позволяет точно отсчитывать, сколько долей секунды потребовалось для завершения того или другого явления.

Стробоскоп впервые был изобретен сразу двумя людьми в 1832 г.: венским ученым Штампфером и Плато в Генте. Оба изобретателя сделали свои стробоскопы независимо друг от друга, но на них, несомненно, повлияли высказывания в печати Михаила Фарадея, исследовавшего тогда «стойкость зрительных ощущений». В свою очередь Фарадей заинтересовался этой областью в связи с работами Роже.

Плато назвал свое изобретение фенактископом, а Штампфер — стробоскопом. Первый стробоскоп представлял собой диск с отверстиями, сделанными с правильными промежутками между ними. Вращаясь, диск производил тот же эффект, что и современный стробоскоп, т. е. давал освещение движущегося предмета на очень короткие промежутки времени.

Современный американский стробоскоп, использующий кратковременные вспышки очень яркого света, сделан проф. Эджертоном, применявшим электронные приборы, не имеющие инерции и позволяющие производить вспышки света с любой скоростью.

На изобретение нового стробоскопа проф. Эджертона, по специальности электромашиностроителя, натолкнула необходимость иметь удобный прибор для наблюдения за неправильностями вращения синхронных моторов.

Scientific American № 2, 1940

Тайны скалистых гор

В Скалистых горах (восточная окраина Кордильер в пределах США и Канады) ученые и охотники довольно часто обнаруживают странные следы длиной от 13 до 26 см, похожие на отпечатки человеческой ноги, правда, несколько необычной формы. Жители этих мест уверяют, что следы оставлены ногами некогда живших здесь древних людей. Сейчас отпечатки находят на поверхности твердых скал, которые с трудом долбит молоток геологов, но когда существо, оставившее эти следы, еще жило, вместо скал тут была тина. Возраст Скалистых гор установлен с достаточной точностью: им «всего» 250 млн. лет, и, значит, «человек», бродивший по берегам болот, когда Скалистые горы не существовали, еще старше. А это совершенно невозможно. Если в каменноугольный период, к которому относится образование Скалистых гор, на Земле был даже не человек, а далекий млекопитающий предок обезьяны, то одно это переворачивает всю геологию, как стройную научную систему. Американский геолог А. Ингалс пишет по этому поводу:

«Если на одну секунду допустить подобную мысль, то нашим геологам следует сейчас же бросить занятие своей наукой и в лучшем случае взяться за управление грузовиками».

Но следы на склонах Скалистых гор все-таки есть. Обмазанные жидким тальком, они резко выделяются на темной поверхности скал: длинная узкая ступня с пятью широко расставленными пальцами. Как же объяснить появление этих следов?

В настоящее время имеются два объяснения, более или менее вероятные и во всяком случае не противоречащие нашим научным представлениям.

Возможно, что следы оставили не ноги, а человеческие руки. Д-р Башнелл из Смитсонианского института (США) утверждает, что ему попался один такой отпечаток с несомненными следами инструментов, которыми индейцы пользовались для высекания изображений на камнях. Следы почти всегда обнаруживаются у воды, и вполне возможно, что они являются символами, связанными у какого-то древнего индейского племени с водой. Башнелл напоминает, что некоторые индейские скульпторы придавали своим изображениям очень реалистический характер. Именно поэтому сейчас так трудно выяснить истинную причину появления «следов» на Скалистых горах.

По другому объяснению, следы оставлены неведомыми животными, жившими 250 млн. лет назад. Тогда существовали амфибии, похожие на гигантских жаб, ползавшие по илу вокруг болот и оставлявшие бесчисленные следы, похожие на следы человеческих ног. Никаких остатков подобных животных до сих пор обнаружить не удалось, но, по утверждению некоторых ученых, они должны были существовать.

Scientific American №-4, апрель, 1940

Автомобиль для перевозки мальков

Во всех странах встречаются отдельные водоемы, в которых нет ценных промысловых рыб только потому, что эти рыбы не могут сюда попасть. Планомерное переселение мальков оказывает в этом случае огромную услугу. Из специальных заповедников миллионы мальков ежегодно перевозятся на очень большие расстояния и пускаются в новые для них воды. Но мальки — весьма нежные существа, и если перевозка длится долго, то они либо погибают дорогой, либо приезжают на новые места уже нежизнеспособными. Поэтому мальков нередко перевозят на самолетах.

Главной причиной гибели мальков является отсутствие в воде свежего воздуха. Проектируя средства для перевозки мальков, американцы учли это и снабдили эти средства аэраторами новой системы. Если аэратор устанавливается на специальном автомобиле, предназначенном для перевозки мальков на большие расстояния, то энергия для компрессоров доставляется батареей электрических аккумуляторов. Компрессор помещается как раз позади кабины водителя и соединяется гибкими трубками с резервуарами, в которых перевозятся мальки. Трубки опущены на самое дно резервуаров и снабжены пористыми наконечниками, через которые воздух вырывается мельчайшими пузырьками. Таким образом банки с мальками непрерывно получают кислород, и вода остается свежей в течение всего путешествия. Американцы в 1939 г. рассчитывали перевезти около 50 млн. мальков, и новые аэраторы по предварительным данным должны во много раз уменьшить потери, происходившие раньше.

Popular Science, октябрь, 1939

Дым на войне

До последних десятилетий прошлого века сражения происходили в густом пороховом дыму, создававшемся стрельбой из ружей и пушек. Это была невольная маскировка передвижений войск, уменьшавшая потери от неприятельского огня и иногда содействовавшая успеху атаки хорошо укрепленных позиций. Но порою дым, образовавшийся во время стрельбы целой армии, являлся причиной ее собственного поражения. Так, под Ватерлоо пороховой дым, окружавший французские войска, ввел в заблуждение резервы, пришедшие на помощь Наполеону, и помог Блюхеру незаметно приблизиться к французским позициям.

В сражении при Бородино пороховой дым был настолько густ, что полководцы часто теряли всякое представление о передвижении своих и неприятельских войск.

На ряду с этим давно известны и примеры боевого применения дыма, создаваемого специальными средствами. Негритянские племена в Южной Африке в сражениях иногда бежали, размахивая факелами, покрытыми смолой, которая давала густой желтый дым. Облака дыма мешали атакующим прицеливаться из луков и правильно метать копья.

В 1701 г. шведы переправились через Западную Двину, скрыв переправу в густом дыму, образованном горевшей соломой. Польско-саксонские войска, обманутые этой уловкой, оказались захваченными врасплох.

Известны и другие случаи применения дымовых завес в войнах прошлого, но до империалистической войны 1914—1918 гг. дым не сделался настоящим боевым средством.

После изобретения бездымного пороха дым на полях сражений начал исчезать. В 1890 г. армии всех крупных государств были снабжены бездымным порохом.

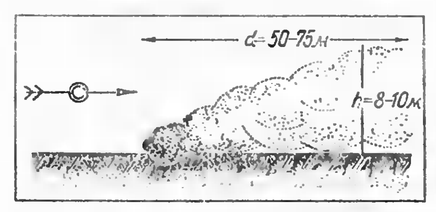
Облака дыма вновь появились на полях сражений только после применения специальных боевых химических веществ. Выпуская хлор, немцы заметили, что вокруг баллонов образуется вследствие понижения температуры туман, выдававший место расположения баллонов. Чтобы замаскировать место газопуска, немцы стали применять безвредные дымы, которые одновременно позволяли атакующим войскам почти в полной безопасности итти вслед за ними на неприятельские позиции.



Самолет ставит дымовую завесу на море, чтобы скрыть один корабль от другого

Все воюющие страны быстро оценили значение маскирующих дымов. В крупнейших сражениях 1914—1918 гг. начали применять новое средство — дымообразующие вещества (сокращенно ДВ). В 1918 г. ДВ помогли немцам удачно отступать. Большие танковые атаки неизменно сопровождались постановкой густых дымовых завес.

Первые известные в военной истории дымовые завесы были действительно дымом, так как для маскировки пользовались сжиганием соломы, листьев и пр.



Дымовой снаряд через несколько минут после взрыва образует облако, имеющее вид обыкновенной дымовой волны

Даже в 1914 г. англичане в одном месте фронта прикрывались дымовой завесой, образованной горевшим стогом сена. Во всех этих случаях маскирующее действие создавалось, главным образом, твердыми мельчайшими частицами, взвешенными в воздухе. Дымы же, применявшиеся в разгар войны 1914—1918 гг., уже часто состояли не из твердых частиц, а из мельчайших капелек жидкости, т. е. фактически являлись туманами. Другие «дымы», применяемые и теперь, состоят из взвешенных твердых частиц и капелек жидкости. В настоящее время для маскировки широко пользуются «дымообразующими» жидкостями. Но термин «дым» остался и обозначает маскирующее облако любого состава.

Англичане и французы в империалистическую войну 1914—1918 гг. употребляли для образования дымовых завес фосфор, немцы — серный ангидрид и его раствор в серной и хлорсульфоновой кислотах. В русской армии пользовались твердыми дымовыми смесями, например шашками Ершова, которые давали дым белого цвета.

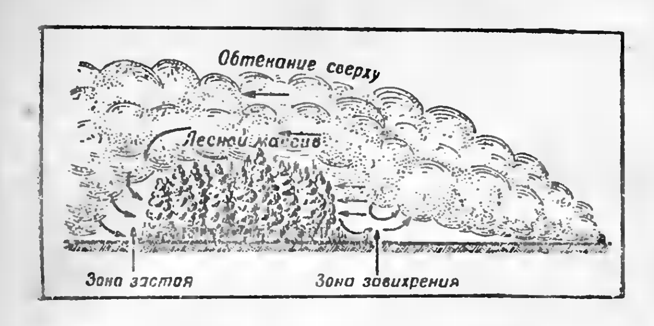
Американцы в течение первой мировой войны успешно изготовляли дымовую смесь Бергера, состоящую из цинковой пыли и четыреххлористого углерода.

Чтобы получить маскирующий дым, необходимо было распылить твердое или жидкое вещество, например, при помощи взрыва, на мельчайшие частицы и капельки, образующие густые облака, либо воспользоваться конденсацией, получающейся при охлаждении пересыщенных паров или в результате химической реакции. Распыление чаще всего производят при помощи снарядов, авиабомб, мин и т. д. Конденсация нашла применение в случаях возгонки горючих смесей (шашки и т. п.) или химических реакций двух газов или паров, когда образовавшийся в результате твердый или жидкий продукт образует дым или туман.

Фактически при образовании дымов все указанные явления часто происходят одновременно.

Вскоре после начала боевого применения ДВ выяснилось, что мало получить дым, — надо еще, чтобы он хорошо маскировал и был достаточно устойчивым. Первое время применяли дым черного цвета, — казалось, что он должен особенно хорошо маскировать. Но это предположение не оправдалось, и облака дыма стали осветлять.

Дым, выпущенный с целью маскировки, в конце-концов изменяет свое физическое состояние и перестает маскировать. Очень важно, чтобы маскирующее действие дыма длилось достаточное время, т. е. чтобы дым был в известной степени стабильным. При этом различают статическую и динамическую стабильность дымовой завесы. Статическая стабильность



Влияние леса на движение дымовой волны

дымового облака зависит, главным образом, от скорости оседания частиц дыма под влиянием силы тяжести, от испарения частиц жидкости, взвешенных в воздухе, и коагуляции (т. е. сцепления мелких частиц), вызывающей образование больших частиц, быстро опускающихся вниз.

Опытные исследования показали, что и стабильность и маскирующее действие дымовых завес в значительной мере зависят от степени размельчения твердых или жидких ДВ. Слишком мелкие частицы и слишком крупные одинаково понижают качество дымовых завес.

Одно из больших затруднений при изучении дымовых завес заключается в правильной оценке маскирующих свойств. Вначале испытатели ограничивались опытами на открытом воздухе, не стараясь добиваться точного определения степени полезного использования ДВ, т. е. отношения количества ДВ к количеству вещества, перешедшего в состояние мельчайших капелек или твердых частиц. Да это было бы и невозможно, так как на открытом воздухе нельзя измерить объем полученного дыма на 1 кг вещества. Так же трудно точно принять во внимание влажность воздуха, скорость ветра. Сама непрозрачность устанавливалась на-глаз, без помощи научных приборов.

Для определения непрозрачности дымовых завес теперь предложено много способов. Например, можно устанавливать расстояние, на котором через облако дыма уже неотчетливо видна нить лампы накаливания в 40 ватт. В окрашенной в черный цвет комнате определенных размеров, допустим 100 м³, производят облако дыма посредством некоторого количества ДВ, например, 100 г. Затем выясняют, на каком расстоянии экран в 10 см², покрытый слоем краски, становится невидимым при освещении той или другой лампой. При этом учитывается расстояние экрана от земли, так как дым имеет неодинаковую непрозрачность по вертикали. Расстояние между наблюдателем и экраном дает мерило для оценки непрозрачности полученного дыма. Повторяя измерения через 10, 20, 30 минут и т. д., собирают данные для постройки «кривой прояснения», дающей возможность определить статическую устойчивость облака, т. е. скорость осаждения дыма. Потом те же измерения производят при искусственной циркуляции воздуха, скорость движения которого точно известна, чтобы построить кривую, характеризующую динамическую устойчивость дыма. При этих измерениях необходимо знать состояние влажности атмосферы, так как многие ДВ действуют только в качестве «поставщиков» ядер, на которых происходит конденсация атмосферной влаги — либо вследствие химической реакции, либо благодаря чисто физическому действию.

Фотоэлементы и нефелометры (приборы, употребляемые для сравнения помутнения растворов) также играют большую роль в точных измерениях непрозрачности дымовых завес, укрывающих бойцов, морские корабли, танки, самолеты...

Зная, как действуют на данное ДВ влага, ветер, температура и т. д., применяющие дымовую завесу должны заранее принять во внимание все метеорологические условия и только после этого создавать маскирующие облака. В противном случае облако подвергнется очень быстрому разрушению, а иногда, в случае неправильного учета направления и силы ветра, может причинить вред своим же частям. Чтобы не отравить свои части, дымовые завесы должны быть абсолютно безвредными, но это относится только к маскирующим дымам. Есть другая категория дымов, называемых ослепляющими. Они предназначаются для действия непосредственно на позициях противника — на их наблюдательных постах, огневых точках, батареях и т. д. Ослепляющие дымовые завесы могут содержать и ядовитые вещества.

Дымовые завесы создаются самыми разнообразными способами. Вещества, образующие ослепляющие дымовые завесы, чаще всего создаются при помощи специальных дымовых снарядов, мин. Кроме того, ослепляющие завесы можно создавать и при помощи ружейных и ручных гранат, авиабомб.

Маскирующие дымы часто получают при помощи дымовых шашек. Это — коробки с твердыми смесями, снабжаемые запалом, состоящим из запала накаливания и терки. Теркой в крайнем случае может служить даже спичечная коробка. Терочная головка запала при трении воспламеняется и зажигает горючую смесь, находящуюся в латунной гильзе запала. Запал вставляется в отверстие в центральной части диафрагмы шашки (промежуточной крышки). Вокруг центрального отверстия в диафрагме расположены отверстия, предназначенные для выхода дыма.

Шашка — наиболее простое современное устройство для получения дымовых завес. Кроме нее применяются различные дымовые приборы — ранцевый, ручной возимый прибор, мощные дымовые машины. Ранцевый прибор укрепляется на спине бойца при помощи ремней и состоит в основном из двух баллонов с ДВ, распылителя и резиновых шлангов, соединяющих баллоны с металлическими трубками, снабженными распылителями. Чтобы пустить в ход ранцевый дымовой прибор, открывают вентиль баллона. Сжатый воздух, поступающий из маленького баллончика, помещающегося внутри баллона с ДВ, начинает выбрасывать через шланг трубки и распылитель ДВ.

Более мощными являются ручные возимые приборы; принцип их устройства такой же, как и ранцевого прибора, но емкость раза в 3—4 больше.

Дымовые машины бывают самого разнообразного устройства: в большинстве случаев это автомашины, снабженные баллоном со сжатым воздухом и большим резервуаром с дымообразователями и выводными трубками с распылителями. Применение этих машин ограничено, ибо они представляют собой отличную мишень и не отличаются большой подвижностью. Дымовые машины меньшего размера устанавливаются и на танках.

Особенное значение имеет снабжение дымовыми приборами самолетов. Резервуары с ДВ делаются такой формы и располагаются так, что они не ухудшают аэродинамических качеств самолетов. Распыление ДВ производится сжатым воздухом. Самолет, снабженный дымовыми приборами, может маскировать пехотные части, батареи, атакующие мотомеханизированные отряды, тыловые объекты, морские

военные и торговые суда и т. д. Впрочем, морской флот сам располагает весьма мощными средствами для создания маскирующих дымов.

Военные корабли пользовались дымовыми завесами еще во время гражданской войны в США в 1862 г. Густой черный дым, валивший из труб кораблей южан, помогал им прорывать блокаду вокруг портов южных штатов. Дым создавался благодаря замене обыкновенного топлива дровами со смолой. Заглушая огонь в топках, военные корабли и в дальнейшем не раз пользовались дымовыми завесами в военное время и на маневрах.

Черный дым, как и на суше, оказался все же плохим маскирующим средством. Немцы первыми перешли к использованию туманов белого цвета, полученных посредством хлорсульфоновой кислоты и серного ангидрида.

Во вторую мировую империалистическую войну дымовая завеса на море сыграла большую роль во время борьбы германского военного корабля «Граф Шпее» с тремя английскими крейсерами. Крейсера, чтобы уберечься от мощного артиллерийского огня «Графа Шпее», усиленно пользовались дымом. Это помогло одному из подбитых английских крейсеров сравнительно благополучно покинуть место битвы, а двум другим приблизиться на расстояние выстрела их орудий.

Военные корабли применяют и ослепляющий дым, стреляя дымовыми снарядами. Такие снаряды широко употребляются и наземными войсками, а в авиации их заменяют дымовые авиабомбы. Появление густого дыма, вызванного разрывами снарядов, дезорганизует противника, вынуждает его немедленно одеть противогазы и скрывает от него действия нападающей стороны — корабля, танков, пехотных частей и т. д.

Кроме маскирующих дымов, применяются еще другие нейтральные дымы — сигнальные. С незапамятных времен дым служил сигналом тревоги, при его помощи умудрялись быстро передавать различные сообщения с границ в глубину страны. Один за другим дымовые посты ловили сигналы и передавали их все дальше и дальше. То накрывая мокрыми шкурами дымящие костры, то вновь давая дыму возможность подняться вверх, получали нечто вроде азбуки Морзе — дымовые «точки и тире». Ацтеки, выбив Кортеца из Мексико, оповестили всю страну о своей победе над белыми, располагая в особом порядке на стенах города и на скалах большие дымовые сигналы.

В настоящее время для сигнализации пользуются цветными дымами. Эти сигналы помогают связи между самолетами, батареями, отдельными небольшими постами и колоннами в походе. Дымы в зависимости от цвета и порядка их выпуска служат сигналами, значение которых соответствует заранее установленному коду.

В настоящую войну дымы широко применяются и на Западе и в Китае.

А. И. Морозов

Водяной орех

Большой интерес представляет использование вновь строящихся и существующих местных водоемов (на ряду с утилизацией их путем заселения рыбой и создания на их базе ферм для водоплавающей птицы) для разведения в них полезных водяных растений: для этого не требуется ни денежных затрат (кроме расхода на покупку посевного материала), ни особых технических знаний и труда, так как после высева культура не нуждается в уходе. При этом такие растения нисколько не мешают рыбному хозяйству и птицеводству.

Одним из таких растений является водяной (чортов) орех, чилим (Trapa), семейства онагриковых (Oenotheraceae), встречающийся в водоемах Дальнего Востока и многих районов Европейской части Союза. Особенно большие заросли его имеются в дельте Волги, в Белоруссии, в Приморской и Уссурийской областях.

Чилим, водящийся на илистых, неглубоких (оптимальная глубина 75—100 см) прибрежьях озер, прудов, заводей, стариц и других защищенных водоемов, является водяным однолетним травянистым растением. Находящийся под водою стебель несет на междуузлиях мелкие ланцетные супротивные листья, опадающие до цветения растения. От каждого междуузлия отходят четыре длинных корня с перистыми тонкими корешками и несколько простых корней, углубляющихся в почву. Часть стебля на поверхности воды несет розетки ромбических листьев на длинных, вздутых в своей верхней половине и наполненных воздухом, черешках, служащих растению плавательным аппаратом. Одиночные мелкие белые цветки в пазухах плавающих листьев появляются в мае-июне. После оплодотворения завязь опускается в воду, где плод достигает своего окончательного развития. Плод — бурая или черно-бурая костянка до 5 см в диаметре, несущая у отдельных видов четыре или два рога (или совсем не имеющая рогов), покрытых загнутыми назад крючками. По мере созревания, некоторые плоды падают на дно, а затем и все растение под тяжестью плодов тоже опускается на дно. Сбор плодов (до 10 штук на каждом растении) производится с вытянутых из воды растений; упавшие на дно плоды собирают граблями.

Плоды должны храниться и перевозиться в воде или в мокром иле. Посев производится осенью или весною, путем разбрасывания в предназначенном для культуры водоеме. Всходы при весеннем посеве появляются через две-три недели. Никакого ухода такая культура не требует.

Белое ядро, составляющее до 40% веса воздушно-сухого плода, по вкусу напоминает благородный каштан, и у французов носит даже название водяного каштана. В сыром, печеном и вареном виде, а также в виде муки и крупы ядро идет в значительных количествах в пищу в Ост-Индии, Японии, Китае, где чилим разводят искусственно и где уже давно выведены культурные сорта, отличающиеся крупными размерами плода, тонкостью его оболочки и высокими вкусовыми качествами. В неурожайный 1897/98 г. плодами чилима, добывавшимися со дна озера Типцево (Приморская область), кормилось около 400 дворов. Многие участники гражданской войны в районе Астрахани также с благодарностью вспоминают этот чортов орех.

Химический состав ядра характеризуется (в процентах для сухого ядра) следующими показателями: воды — 10,4 (в свежих плодах 35—39), азотистых веществ — 19,9, жиров — 0,73, углеводов — 55,4 (в том числе 52,2 крахмала и 3,2 глюкозы), клетчатки — 1,38 и золы — 2,78. Состав ядра чилима из астраханского края близок к указанному.

Скорлупа чилима содержит до 7% дубильных веществ.

Чилим, уступая по содержанию углеводов пшеничной и ржаной муке, достаточно богат азотистыми веществами. Что же касается каштана и, в особенности, картофеля, завоевавшего умеренный пояс всего мира, то

они значительно ниже чилима по содержанию всех (кроме жиров у каштана) указанных составных элементов.

Таким образом, высокая питательность плодов чилима, отсутствие опасности засухи для его урожая, отсутствие необходимости ухода за его культурой и, наконец, богатый опыт Индии, Японии, Китая дают полное основание считать использование у нас всех подходящих водоемов для заселения их чилимом актуальной задачей. Кроме того, имеющиеся у нас естественные заросли чилима должны быть учтены и рационально используемы для того, чтобы дать стране тысячи тонн ценного сырья для пищевой и кондитерской промышленности. В местах, где чилим уже имеется, он из года в год растет сплошными зарослями, если использование его ведется не хищнически.

* * *

Другим водяным растением, могущим представлять интерес как источник питания, является лотос (Nelumbium speciosum Willd), семейства кувшинковых, — священный цветок Египта (бога Озириса), а также Индии, Китая, Японии (Брама. Будда изображаются на троне из цветов лотоса или на его цветке).

Лотос — одно из восхитительнейших водяных растений, которое может по красоте цветка и замечательному запаху соперничать с знаменитой викторией регией с Амазонки. Несмотря на исключительную декоративную ценность и то, что в диком виде лотос встречается в Союзе (устья Волги, Куры, южная часть Уссурийской области), у нас в культуре он совсем не известен.

Лотос — многолетнее водяное травянистое растение с сильно развитым ползучим корневищем, несущим круглые, цельнокрайные подводные плавающие и крупные (до 50 см) надводные листья. Розовато-белые душистые цветы до 25 см в диаметре, с многочисленными лепестками, поднимаются над водой. Цветет в апреле. Плод — обратно-коническая коробочка с семенами (до 1,5 см), напоминающими по форме кедровые орешки. Легко размножается семенами и отрезками корневища.

В Китае, Японии, Индо-Китае, Сиаме (Таи) семена (египетские орешки) и ризомы идут в пищу сырые, вареные, печеные, жареные, а также используются для получения муки и крахмала; по своей питательности они превосходят злаки.

У нас лотос может разводиться и севернее своего естественного распространения (устье Волги), так как в период зимнего покоя он переносит (подо льдом) значительные морозы. В течение же вегетационного периода для цветения и плодоношения он требует температуру воды не менее 20° и интенсивный солнечный свет.

Газовые камеры для бананов и лимонов

В 1912 г. случайно открыли странное влияние газов на дозревание зеленых фруктов. В те времена лимоны снимались, когда они достигали определенных размеров. Среди них было много зеленых, которые затем помещали в специальные палатки с искусственным отоплением. Наблюдательные люди обнаружили при этом, что лимоны дозревали гораздо лучше, когда обогревание производилось старыми трубами, сквозь трещины которых проходили газы, образовавшиеся в обогревательных печах. Один плантатор нарочно держал лимоны некоторое время в атмосфере, насыщенной выхлопными газами своего форда, — лимоны дозревали при этих условиях необыкновенно быстро. Этому методу, однако, не придавали серьезного значения, и только в последнее время он получил значительное применение.

Исследования показали, что дозреванию фруктов наиболее благоприятствует газ этилен. В его атмосфере отлично дозревают бананы, персики, груши и яблоки. Однако этилен не оказывает заметного влияния на виноград и апельсины. Теперь зеленые лимоны транспортируются в помещениях, к воздуху которых добавляется все время небольшое количество этилена из находящегося здесь же баллона, автоматически выпускающего часть своего содержимого.

Для более быстрого и лучшего дозревания бананов в Австралии применяют «стимулирование этиленом». Бананы хранятся в «этиленовых камерах» с температурой от 19 до 20,5° в течение двух дней. Затем их держат еще 4—5 дней при той же температуре, но уже без этилена. Фрукты после этого готовы для распределения в магазины розничной продажи.

Такой же эффект, как этилен, производит и ацетилен. Он употребляется для ускорения созревания помидоров, апельсинов, бананов, персиков, слив. В атмосфере, содержащей 1% ацетилена, при температуре в 18,5° зеленые сливы дозревают в 5 дней. Помидоры в тех же условиях созревают на 10 дней раньше своего обычного срока. Бананы начинают приобретать оттенки зрелых фруктов уже спустя 24 часа после помещения их в ацетиленовую камеру, причем фрукты, дозревшие в атмосфере ацетилена, значительно слаще обыкновенных.

В лаборатории Ковент Гардена, исследующей влияние ацетилена и этилена на дозревание фруктов, особенно тщательно испытывались сливы. Образцы этих фруктов были помещены на 5—6 дней в атмосферу, содержащую 2% ацетилена, при температуре в 18°. После этого срока сливы приобрели оранжевый оттенок; их держали еще 8—10 дней в условиях обыкновенного магазина, без всякой примеси ацетилена, и сливы все оказались зрелыми и очень вкусными.

Discovery, № 13, 1937

Какао

Родина дерева какао (Theobroma cacao) — тропические области Америки. В настоящее время оно разводится и в Восточной Африке, в колониях европейских государств.

Дерево какао цветет и плодоносит непрерывно, во всякое время года. Плоды какао довольно крупных размеров, бурого или желтого цвета, растут не в одиночку, а пучками. Внутри каждого плода содержится от 20 до 40 крупных семян — бобов какао. Цветы и плоды образуются не только на ветвях, но и прямо на стволе дерева. Такое же явление, называемое ботаниками «каулифлория», наблюдается у многих деревьев тропических и субтропических стран: например, у дынного дерева, рожкового и иудина деревьев цветы и плоды растут на стволах. Это своеобразное приспособление растения к опылению его бабочками: бабочки не любят забираться в тенистую крону дерева и охотнее посещают цветы, растущие на открытом месте, прямо на стволе. Но, кроме бабочек, цветы какао опыляются муравьями.

Разводится какао из-за семян — бобов, обладающих исключительно ценными качествами: в них содержится 50% жира, 14% белков и, кроме того, алкалоиды — теобромин и теин, обладающие тоническими и укрепляющими свойствами, восстанавливающими силу и энергию.

Собранные плоды какао подвергают предварительной обработке. Их сначала подсушивают на солнце, зерна освобождают от мякоти и оболочек плода, затем



Проверка состояния плодов какаового дерева в Ленинградском ботаническом саду

их мочат и на несколько дней (5—10) оставляют в специальных ямах, вырытых в земле, или бочках, где они подвергаются ферментации. Брожение сообщает бобам особый буро-фиолетовый цвет, маслянистый вкус и пряный аромат и в то же время уничтожает терпкость. Затем бобы снова сушат на солнце.

В прежнее время эти процессы заканчивались «пляской какао». Туземцы, разостлав подсушенные плоды на земле, разминали их босыми ногами, причем зерна совершенно освобождались от мякоти плода, отполировывались и делались более круглыми.

Сейчас «танец какао» почти совершенно исчез. Сушка и полировка производятся механически. Приготовленные зерна упаковывают и отправляют на шоколадные фабрики. Там из зерен отжимают какаовое масло, а оставшаяся масса идет на приготовление шоколада и муки какас.

Питательные свойства какао обусловливаются белками, вкусовые и возбуждающие — алкалоидами. Смешанный с сахаром порошок какао является полезным, здоровым и питательным веществом.

Какао мы получаем из-за границы. Попытки акклиматизировать какао, чтобы ввести его в культуру субтропических районов СССР, ведутся у нас уже давно. В оранжереях Ленинградского ботанического сада уже выращены деревья какао, которые приносят плоды.

В. М. Бровкина

Введение пищи в кровь

Уже сравнительно давно для поддержания человеческой жизни применяются впрыскивания под кожу и вливания в вену различных веществ, вроде растворов соли, глюкозы и др. Теперь впрыскиваются также витамины A, B_6, D, E, K. Одни из них вводятся прямо в вену, другие впрыскиваются под кожу и медленно распределяются по всему организму. В 1903 г. д-р Эммет Хольт приготовил из оливкового масла тончайшую эмульсию и ввел ее в кровь пациента, умиравшего от истощения. Это средство спасло больного и в дальнейшем также успешно применялось несколько раз.

Опыты с введением пищи непосредственно в кровь, минуя органы пищеварения, которые могут находиться в таком болезненном состоянии, что попадание в них пищи чрезвычайно опасно для пациента, производились много раз на животных, но всегда кончались неудачно. Причина заключается в белке — необходимейшей части питания всех живых существ. Белок по своей химической структуре настолько сложен, что кровь и ткани тела абсолютно неспособны усвоить его без предварительной обработки в желудке. Даже наиболее очищенный от всяких примесей белок, подобный казеину из молока, не годится для непосредственного введения в кровь, так как белок, попадающий в кровь, у животных вызывает тяжелый шок и смерть.

Обработка белка в наших органах пищеварения заключается в том, что ферменты желудочного сока производят расщепление молекул белка на их главные составные части, известные под названием аминокислот. Вслед за разложением белка происходит всасывание аминокислот, и эти «строительные кирпичики» белка попадают в кровь, разносящую их по всему телу к тканям, которые поглощают аминокислоты. Здесь совершается реакция, до сих пор недостаточно изученная, и аминокислоты вновь образуют белки, являющиеся основной частью живых тканей. Без постоянного нового поступления аминокислот живые ткани быстро дегенерируют и умирают. В некоторой мере средством, доставляющим организму аминокислоты, может служить кровь донора. Но даже литр крови донора в день не даст необходимого количества аминокислот, необходимых для «конструирования» огромного числа белковых молекул во всех тканях тела.

Однако есть путь, которым можно обойти эти затруднения. В 1913 г. д-ра Генрик и Андерсен кормили через вену козу, которая долго жила в их лаборатории и даже прибавлялась в весе. Экспериментаторы, прежде чем ввести белки в кровь животного, подвергали их обработке в колбе, являвшейся своего рода пищеварительным трактом козы. Ученые пользовались белками пшеницы. Такими же методами Ван Слик и Мейер поддерживали жизнь собаки. Опыты этих ученых не получили все же достаточного развития, а выводы носили случайный характер: некоторые животные жили и прибавлялись в весе, другие же быстро погибали.

В настоящее время этой проблемой занялись американские врачи Эльман и Вейнер. Приготовляя белки для введения их в кровь животных, ученые «переваривали» в колбе казеин при помощи различных кислот и приготовляли таким образом составы, необходимые для построения белков в живом организме. При этом Эльман и Вейнер открыли, что кислоты неизменно разлагают одну из аминокислот — триптофан. Чтобы давать живым тканям полноценный продукт, ученые добавили к своей смеси недостающий триптофан и немного цистина — главного поставщика серы в белке. Получение этих веществ не представляет никаких затруднений, — они давно изготовляются в промышленных масштабах.

Эльман и Вейнер начали опыты с крыс. Крысы, получавшие белки исключительно через кровь, чувствовали себя совсем не плохо. Тогда перешли на эксперименты с морскими свинками, на которых также не удалось обнаружить вредного действия новой пищи. Последним этапом перед началом опытов на людях служило кормление через вену собаки. Животному впрыскивали вместе с аминокислотами раствор сахара. За содержанием аминокислот в организме собаки велось непрестанное наблюдение, причем ока-

залось, что большая часть введенных аминокислот немедленно поглощалась тканями и шла на построение белков, и лишь незначительное количество этих кислот удалялось из организма почками.

Затем у собаки выпустили значительную часть крови, чтобы понизить содержание белков в кровяной сыворотке, и снова ввели в кровь смесь, полученную из казеина, обработанного кислотой, с добавлением триптофана, цистина и раствора сахара. Через 6 часов содержание белка в кровяной сыворотке собаки было опять нормальным.

Наконец, в виде третьего опыта, из пищи собаки тщательно удалили белки и кормили ее так (нормальным путем) в течение многих недель. Уровень содержания белка в сыворотке крови собаки падал с каждым днем, и все резче наблюдалось характерное аккумулирование воды и разбухание тканей. Когда в кровь собаки начали вводить смесь Эльмана и Вейнера, животное очень быстро поправилось.

После этого перешли к опытам с людьми. Вначале в кровь вводились ничтожные количества смеси, не вызвавшие никаких вредных последствий. Дозы постепенно все увеличивали и, наконец, пришли к дневной норме, считающейся необходимой для человека: от $1/2$ до 1 г аминокислот на 1 кг веса тела. И эти дозы не причинили каких-либо болезненных ощущений или неприятных последствий,— только у одного пациента появилось чувство жжения, а другой испытал озноб. Температура ни у кого не повышалась.

Таким образом, оказалось, что введение аминокислот в кровь не сопровождается вредными последствиями и что эти кислоты употребляются организмом на образование белков.

По утверждению Эльмана и Вейнера, питание через вены скоро сделается очень несложным и распространенным методом поддержания жизни человека, находящегося в опасности из-за болезней органов пищеварения.

В настоящее время ученые заняты исследованием вопросов, связанных с более или менее длительным питанием при помощи введения пищи прямо в вены. Ими разработан наилучший метод практического выполнения этой процедуры, установлен порядок чередования вен, в которые вливаются питательные смеси, и т. д.

Значение питания через вены делается понятным, если учесть, что 7% смертей после 45 лет вызывается болезнями органов пищеварения. Лечение этих органов всегда очень затрудняется непрерывным раздражением пищей. Поэтому возможность освобождения органов пищеварения от их нормальной нагрузки несомненно обещает очень благоприятные результаты. При этом после выздоровления органы пищеварения будут работать так же, как до болезни. Принудительный отдых на их нормальных функциях не сказывается.

5% смертей от рака обычно падают на рак пищеварительных органов. Голодание вслед за операцией является одним из наиболее тяжелых моментов, и недостаточность питания, конечно, уменьшает возможность выздоровления. Если же производить питание через вены, то никакое «голодание» не будет страшным.

Изучение питания путем непосредственного вливания пищи в кровь в дальнейшем должно дать интереснейшие результаты, связанные с питанием больного и здорового человека. Мы только приблизительно знаем, какие вещества наиболее необходимы для нас, ибо ничтожные примеси в пище, которые до сих пор почти нельзя было учесть, также играют значительную роль. Известно, что исключение из нашего рациона ничтожных количеств соединений меди, попадающих в организм с минеральными солями пищи, сказывается неблагоприятно на организме. Некоторые ученые полагают, что организм нуждается также в ничтожных долях кобальта, цинка и других металлов. Нам совершенно необходимы не только глюкоза, но и другие виды сахара, например, самый замечательный из них — галактоза, образующийся вместе с глюкозой при гидролизе молочного сахара. Галактоза в больших количествах находится в мозгу и в нервных тканях.

Вливание питательных веществ в вены по-новому ставит и вопрос питания в зависимости от возраста. Здесь также можно будет давать периодический отдых пищеварительным органам, а некоторые вещества вообще вводить только прямо в кровь. Эта часть работы Эльмана и Вейнера уже связывается с продлением человеческой жизни.

Scientific American 1940, № 5

Птицы-носороги

В тропиках Старого Света — в Африке, Южной Азии и на Малайском архипелаге — живут одни из самых замечательных птиц земного шара — так называемые «носороги». Огромные, как грифы, или небольшие, как сороки, но всегда с мощными клювами, на которых возвышаются причудливой формы наросты, эти птицы стаями в сотни штук копошатся в кронах гигантских деревьев вечнозеленого леса, поедая фрукты и ягоды.

В геологическую эпоху, предшествовавшую нашей, в третичное время, когда наш климат был жарким, предки носорогов населяли Европу; кости их найдены в Германии. Многие читатели, вероятно, еще с детства знают (если читали Майн-Рида), что птицы-носороги известны своим необычным способом гнездования; самец будто бы загоняет самку в дупло дерева, где она должна откладывать яйца, и замуровывает ее там, оставляя лишь небольшое отверстие, через которое он кормит свою подругу, пока она не выведет птенцов. В этих рассказах есть доля правды, но все же они передают картину гнездования весьма неточно. Биология птиц-носорогов изучалась до сих пор очень поверхностно, и только за последние годы появились специальные работы, посвященные этим во многих отношениях интересным животным.

* * *

Птиц-носорогов очень много — до 70 разных видов, совсем не похожих друг на друга. Все они, за исключением одного африканского «рогатого ворона», или аббагамбы,— настоящие древесные птицы, с короткими цепкими лапами, приспособленными к обхвату ветвей. Жизнь в густых зарослях, где птица на полете должна делать быстрые повороты и лавировать в узких пространствах, выработала у них признаки, свойственные большинству лесных пернатых, а именно короткое широкое крыло и длинный хвост, помогающий при поворотах на лету и служащий, кроме того, тормозом (при торможении длинный хвост опускается книзу и раскрывается веером).

Рогатый ворон — один из всего семейства птиц-носорогов приспособился к жизни в безлесных горах и в степях с отдельными высокими деревьями. Эта птица, в противоположность своим ближайшим родственникам, садится на ветви только для сна, а большую часть времени проводит на земле, питаясь мелкими позвоночными и даже падалью. В связи с таким образом жизни у нее путем длительного отбора выработались новые для семейства признаки — длинная плюсна и короткие сильные пальцы, приспособленные к бегу и погоне за добычей.

У всех носорогов крупное, вытянутое в длину туловище, относительно небольшая голова и

громадный клюв с зазубренными режущими краями, увенчанный костно-роговым наростом. У некоторых видов этот нарост или «рог», благодаря которому все семейство получило свое странное прозвище, так велик, что производит впечатление второго гигантского клюва, сидящего на первом. При взгляде на эту удивительную и по внешности достаточно нелепую птицу невольно кажется, что ее клюв вместе с «рогом» должен быть очень тяжелым; удивляешься, как такая птица сидит прямо и почему голова не перевешивает туловища. На самом деле все объясняется очень просто: «рог» сам по себе почти невесом — это всего только тонкая костно-роговая капсула, перегороженная внутри тонкими «распорками» и наполненная воздухом.



Взрослый самец птицы-носорога, из рода Bycanistes

Вообще все тело птиц-носорогов легкое, потому что большинство костей их скелета (за исключением позвонков, ребер и грудины), включая даже фаланги пальцев,— воздухоносны (такая сильно развитая пневматичность костей наблюдается у очень немногих птиц). Кроме того, воздух содержится еще и в подкожной клетчатке на поверхности всего тела птицы. Носороги окрашены различно. Есть среди них совсем темные, с металлическим отливом, есть и пестрые, окраска которых состоит из сочетаний черных, белых и желтых цветов. Клюв — янтарно-желтый, красный, иногда черный.

Само оперение не густое, перья короткие, и их как будто бы мало по отношению к величине тела. Такое впечатление создается потому, что у этих птиц под оперением нет и признака какой-либо пуховой прослойки, которая придавала бы ему пышность. Частично верно и то, что перьев у носорогов меньше, чем у всех других пернатых. Так, например, если мы взглянем на нижнюю поверхность крыла некоторых носорогов, то нас поразит его оголенность.

* * *

Наиболее детально исследована жизнь очень крупных носорогов, принадлежащих к роду Bycanistes и населяющих Восточную Африку от Абиссинии до Машоналанд и леса Узамбары.

Биканистес соединяются в пары на много лет, а может быть и на всю жизнь, но несмотря на это во внегнездовой период они держатся стаями до двухсот особей, все вместе ночуют и кормятся. Плоды, служащие им пищей, в течение круглого года постепенно сменяют друг друга, но имеются всегда в таком изобилии, что из-за еды у носорогов никогда не возникает никакой конкуренции. Выбирая для кормежки участок леса, наиболее богатый в данное время года плодами, носороги к ночи всегда возвращаются к постоянному месту ночлега. За полчаса до заката солнца по лесу раздается оглушительный шум, и прилетевшая стая биканистесов скрывается в лесной чаще, рассаживаясь в кронах высочайших деревьев. Они спят 13 часов, и только после восхода солнца снова возобновляют деятельную жизнь.

Период гнездования начинается в жаркое и сухое время года, в октябре-ноябре, и заканчивается в марте перед наступлением сильных дождей. Для гнезда выбирается большое дупло (размерами в 23 на 30 см) в одном из могучих деревьев (часто камфарного дерева) в лесу, на высоте 20 и более метров от земли. Не всякое дупло годится для гнезда биканистесов. Уже не говоря о необходимости крупных размеров его, оно должно быть расположено таким образом, чтобы в его непосредственной близости (желательно под ним) находилась ветка или выступ ствола, где могла бы уместиться одна птица. Принимая во внимание многочисленность носорогов в Восточной Африке и относительно небольшое количество дуплистых деревьев в тамошних лесах,— подходящих дупел не так уже много,— удобное дупло используется парой носорогов в течение многих лет подряд, пока оно не разрушится или в нем не поселятся пчелы, которых эти птицы, повидимому, не умеют изгонять.

Собственно гнезда птица-носорог не делает. Вся предварительная обработка дупла сводится к заделыванию входного отверстия до размеров небольшой щели. При этой работе между самцом и самкой существует разделение труда. Самка забирается в дупло и ведет постройку, самец поставляет материал.

Прежде чем приступить к заделыванию входа, птицы много раз заглядывают в свое дупло. Как будто удостоверившись таким образом, что «дом» действительно подходящий, самка в конце концов влезает в него, а самец летит за строительным материалом. Минут 15—20 он занимается тем, что, сидя где-нибудь на полянке или на опушке леса на земле, откалывает клювом кусочки глины и проглатывает их. Последний кусочек он берет в клюв и с этой ношей летит к гнезду. Усевшись под дуплом, он передает самке принесенный кусочек глины, который та проглатывает; затем самец опускает голову и начинает быстро потряхивать ею из стороны в сторону, делая в то же время какие-то особые судорожные движения шеей, в результате чего из пищевода отрыгивается в клюв нечто вроде крупной «пилюли» шарообразной формы, 1,5—2,5 см в поперечнике. Этот шарик состоит из недавно проглоченной и быстро обработанной в пищеводе глины, обтянутой какой-то влажной пленкой (физиологическая сторона этого процесса обработки глины пока не изучена). Ловким жевательным движением шарик глины перебрасывается из глотти к вершине клюва, охватывается могучими челюстями, как пинцетом, и передается сидящей в гнезде самке. Та принимает обработанную глину и прилепляет ее к краям входного отверстия.

Необходимо заметить, что глина, которой пользуется самец, рассыпчата, и состав ее таков, что даже при смачивании водой она не становится вязкой: приклеивать ее к чему-нибудь без предварительной обработки слюной или особыми выделениями стенок пищевода положительно невозможно. Затвердевшая, при-



Голый птенец птицы-носорога, в возрасте нескольких дней

клеенная к коре дерева масса делается твердой, как цемент.

Процесс отрыгивания не очень прост. Иной раз птица сидит 15 минут, непрерывно тряся головой и делая невероятные, кажущиеся мучительными усилия, чтобы добиться желаемого результата. Самка тоже не так быстро справляется с своей работой, детали которой остаются скрытыми от наблюдателя. Видно бывает только, что она непрерывно двигает клювом из стороны в сторону, словно примазывает или прилаживает глину, и пока не закончит какого-то этапа постройки, не обращает никакого внимания на следующий шарик, протягиваемый ей самцом.

Совместная работа над заделыванием входа в гнездо продолжается у носорогов от 4 до 5 часов, обычно с [illegible] утра до 1 или 2 дня, причем за это время самец успевает отрыгнуть до 200 шариков глины. После этого обе птицы улетают на кормежку, чтобы появиться вновь у гнезда лишь на следующий день.

Приблизительно за 10 дней до окончания постройки самец оплодотворяет самку.

После 3—4 недель непрерывной работы над гнездом отверстие гнезда становится совсем узким, так что самка едва в него пролезает. И все-таки она не остается в гнезде, пока есть хоть малейшая возможность из него выбраться. В последние дни пребывания «на воле» птица много раз тщетно пробует попасть в дупло, прежде чем этого достигнет; она нагибается, засовывает в отверстие голову, пробует протиснуть тело, но оно не проходит. Обычно дело кончается тем, что самка сначала направляет в щель одно крыло, потом голову, затем уже с большими трудностями проталкивает тело и, наконец, втягивает второе крыло. Эта процедура длится 4—5 минут, в течение которых самец, сидящий поблизости, не перестает издавать неистовые крики.

В результате очередной работы проход принимает вид совсем узкой щели, и самка вынуждена остаться в гнезде. Теперь для самца наступает страдная пора: он должен доставлять самке не только строительный материал для дальнейшего сужения щели, но и приносить корм — самые разнообразные фрукты. Работа считается законченной, когда в отверстие дупла может пролезть лишь клюв самца.

Итак, не самец запирает самку в гнезде, как пишут в популярных рассказах, а она сама себя в нем замуровывает.

* * *

Описанный способ устройства гнезда в большой мере обеспечивает безопасность потомства птиц-носорогов (только рогатый ворон — аббагамба живет в открытых дуплах). Ни один враг, будь то змея, птица или зверь, не может проникнуть в дупло, где против единственной узкой входной щели всегда торчит мощный клюв самки носорога, готовый отразить нападение.

Самка остается в гнезде около 4 месяцев — срок, неслыханный в птичьем мире. Продолжительность его объясняется тем, что птица оставляет дупло лишь после того, как птенец ее оперится и приобретет способность к полету. Кроме того, у птиц, гнездящихся в дуплах, в относительной безопасности, вообще все сроки этого процесса удлиняются: они дольше высиживают яйца, а птенцы их медленнее развиваются.

В течение всего этого времени самец кормит свое семейство. Замечено, что в первые 35 дней кормления самки в гнезде рационы относительно небольшие, затем они начинают постепенно увеличиваться и достигают максимума на 70-й день, после чего держатся более или менее на одном уровне до вылета всего семейства.

Птенец биканистеса появляется на свет совершенно голым и имеет вид сильно недоразвитого существа. По форме он напоминает колбу с длинным горлышком и яйцеобразным основанием. Кожа его так тонка, что почти просвечивает, а находящийся под нею воздухоносный слой, служащий, возможно, для сохранения тепла в этом голом теле, делает ее мягкой и на ощупь несколько хрустящей, как бумага. Пухового покрова не бывает, а в определенный срок прямо на голом теле появляются пеньки будущих перьев. Хвостик птенца всегда направлен прямо вверх, так как иначе он бы не мог поместиться в дупле и смялся бы об его стенки.

Самка, повидимому, линяет во время своего добровольного заключения в дупле и вылетает на волю в свежем пере.

Биканистесы гнездятся не ежегодно; иногда постройка входа прерывается на половине, и обе птицы бросают дупло; бывают случаи, когда уже замурованная самка, просидев в гнезде [illegible] недели, вдруг вырывается из дупла, и обе птицы улетают, чтобы появиться вновь лишь через год.

Молодой носорог становится половозрелым лишь на второй или третий год жизни.

Таким образом, крупные носороги, имеющие не более двух птенцов, размножаются относительно медленно, но это мало сказывается на общем благополучии группы в целом. Процветанию птиц-носорогов в тропических лесах способствует то обстоятельство, что у них мало врагов. Лишь пернатые хищники их беспокоят, и то большей частью безрезультатно, пробуя иногда напасть на спящих носорогов или на самца в то время, когда он, сидя на земле, собирает строительный материал для своего дупла. Нападение хищника обыкновенно кончается его посрамлением, так как клюв носорога является достаточно сильным орудием защиты.

Вся группа этих удивительных пернатых находится еще и сейчас в поре расцвета своего существования, о чем свидетельствуют ее большое разнообразие, многочисленность и широкая область распространения, которую завоевала эта группа.

Е. В. Козлова

Невидимое стекло в оптических приборах

В № 8 журнала «Наука и жизнь» за 1939 г. помещена статья о новом методе получения стекол без бликов при помощи покрывания их мономолекулярными пленками особых прозрачных веществ, например, олеата бария. Благодаря этим слоям значительно возрастает пропускная способность стекла. Обыкновенное стекло пропускает только 92% падающего на него света, стекло же, обработанное по новому методу, пропускает 99,2% света. Это особенно важно в оптических приборах с большим количеством линз: например, в линзах перископов некоторых подводных лодок теряется до 75% световых лучей, и лишь 25% используется полезно. Кроме того, отражающая поверхность обыкновенных стекол вызывает появление ложных изображений и особенно затрудняет ночную бомбардировку, когда летчик во время своих наблюдений принужден прибегать к помощи оптических приборов.

Способ, описанный в указанной выше статье, страдает тем недостатком, что нанесенный на стекло слой не обладает достаточной механической прочностью.

Недавно д-р Картрайт (США) разработал свой способ обработки линз, дающий лучший результат. В резервуаре, где давление достигает лишь миллионных долей атмосферы, помещаются стекло и свернутая спиралью платиновая проволока,

средняя часть которой образует «чашечку». В эту чашечку кладут немного фтористого натрия или фтористого лития. Через проволоку пропускается ток, раскаляющий ее и сильно нагревающий фтористый металл. Соль начинает плавиться, и ее молекулы летят в пустоте к стеклу и ложатся тончайшим слоем. Толщина слоя фтористого металла, отлагающегося на стекле, регулируется точнейшим образом благодаря уменьшению или увеличению давления внутри резервуара, степени нагрева проволоки и продолжительности обработки стекла.

Внешний вид стекла после обработки не меняется, но оно делается почти незаметным вследствие уничтожения отражения лучей. Принцип этого способа уничтожения отраженных лучей заключается в изменении показателя преломления среды, которую проходят световые лучи. Показатель преломления обыкновенного стекла равен примерно 1,5. Если создать пленку на стекле с показателем преломления в 1,25, то, обладая промежуточным показателем преломления между воздухом и обыкновенным стеклом, она почти совершенно уничтожает отражения. Кристаллический фтористый натрий имеет показатель преломления 1,33. Пленка из фтористого натрия, отложенная на стекле в высоком вакууме, имеет показатель преломления 1,28. Управление показателями преломления пленки выполняется при помощи регулировки вакуума в ту или другую сторону. Присутствие воздуха при этой процедуре понижает показатель преломления, так как пленка тогда содержит большое количество пузырьков воздуха.

Есть очень много веществ, которыми можно покрывать стекло с целью изменить его способность отражать световые лучи. Среди пленок уже имеются такие, которые отличаются прочностью, достаточной для различных технических целей: пленки не растворяются во многих жидкостях и настолько тверды, что их нельзя удалить теми способами, которые бесследно уничтожают слои олеата бария, откладываемого, как описано в указанной выше статье.

Возможно, что метод д-ра Картрайта позволит ввести «стекло без бликов» в очень многие оптические приборы.

Отложенные на стекле пленки обладают способностью не только уменьшать количество отраженного света, но и увеличивать его, если взять вещества с другими показателями преломления, например, антимонит (сурьмяной блеск). Антимонитовая пленка чрезвычайно увеличивает количество отраженных лучей, и притом только лучей определенной длины. Красные лучи пройдут через такое стекло свободно, а зеленые отразятся.

Подобные пленки, обладающие селективной способностью пропускать определенные световые лучи и задерживать лучи другой длины, могут сыграть большую роль и в использовании солнечных лучей для создания «солнечных двигателей». Падая на стекло с пленкой из соответствующего вещества, солнечные лучи с большой полезной отдачей пройдут в облучаемую область — например, они будут нагревать какой-нибудь котел. Но, пройдя стекло, энергия солнечных лучей окажется в ловушке, так как свет, превратившийся в полезное тепло, представляет собой длинноволновые излучения, а стекло можно покрыть таким слоем, чтобы лучи с длинной волной не проходили через него.

Scientific American, 1940, № 3

УКАЗАТЕЛЬ СТАТЕЙ, НАПЕЧАТАННЫХ В ЖУРНАЛЕ «НАУКА и ЖИЗНЬ» за 1940 г.

Химия

Биология и палеонтология

Ботаника

Медицина

Геология, минералогия, археология

География, путешествия, экспедиции

Сельское хозяйство

Поправки

В статье «Вегетативные гибриды» (№ 4) т. Плотников назван научным сотрудником Саратовской станции, тогда как в действительности он является научным сотрудником Института зернового хозяйства Юго-востока СССР. Ошибка допущена по недосмотру автора статьи.

В № 10 на стр. 60, левый столбец, в строках 12 и 15 сверху запятых не нужно. На стр. 61, левый столбец, строки 11 и 12 следует читать: «физики в химии, биологии и медицине».

Адрес редакции журнала: Москва, Б. Спасо-Глинищевский пер., д. 8, кв. 2. Тел. К 3-43-32

Ответственный редактор Н. Л. Мещеряков — Технический редактор Е. Шнобель

А32350

Сдано в набор 15 XI 1940 г. Подписано к печати 17/XII 1940 г. Формат бумаги 82×108 см.
Тираж 35 000 экз. 12 печ. л. Уч.-авт. 15,4 л. Уч.-изд. л. 16,3. 57 000 зн. в листе. АНИ 2013. Зак. № 1598.

18-я типография треста «Полиграфкнига». Москва, Шубинский пер., 10.

Цена 3 р. 50 к.

ОТКРЫТА ПОДПИСКА

НА ЖУРНАЛЫ АКАДЕМИИ НАУК СССР на 1941 год

НАЗВАНИЕ ЖУРНАЛОВ	Количество №№ в год	Подписная цена	
		12 мес.	6 мес.
Автоматика и телемеханика	6	48—	24—
Acta Physicochimica	12	108—	54—
Астрономический журнал	6	36—	18—
Биохимия	6	48—	24—
Ботанический журнал	6	36—	18—
Вестник Академии Наук	12	60—	30—
Доклады Академии Наук, на русск. яз.	36	180—	90—
Доклады Академии Наук, на иностр. яз.	36	180—	90—
Журнал общей биологии	4	32—	16—
Журнал общей химии	24	144—	72—
Journal of Physics	12	72—	36—
Журнал прикладной химии	12	96—	48—
Журнал технической физики	24	144—	72—
Журнал экспериментальной и теоретической физики	12	96—	48—
Журнал физической химии	12	108—	54—
Записки Всероссийского минералогического общества	4	36—	18—
Зоологический журнал	6	48—	24—
Известия Академии Наук, серия биологическая	6	54—	27—
Известия Всесоюзного географического общества	6	48—	24—
Известия Академии Наук, серия географическая и геофизическая	6	48—	24—
Известия Академии Наук, серия геологическая	6	48—	24—
Известия Академии Наук, серия математическая	6	36—	18—
Известия Академии Наук, Отделение технических наук	10	80—	40—
Известия Академии Наук, Отделение литературы и языка	6	54—	27—
Известия Академии Наук, Отделение химических наук	6	48—	24—
Известия Академии Наук, серия физическая	4	32—	16—
Математический сборник	6	54—	27—
Микробиология	10	80—	40—
Наука и жизнь	12	36—	18—
Прикладная математика и механика	6	48—	24—
Природа	12	54—	27—
Почвоведение	12	96—	48—
Советская ботаника	6	48—	24—
Физико-математический реферативный журнал	12	96—	48—
Химический реферативный журнал	12	96—	48—
Журналы филиалов Академии Наук СССР			
Известия Азербайджанского филиала Академии Наук СССР, на русск. яз.	6	30—	15—
Известия Узбекистанского филиала Академии Наук СССР, на русск. яз.	12	30—	15—

ПОДПИСКУ и ДЕНЬГИ НАПРАВЛЯТЬ ПО АДРЕСУ:

Москва, 12, Большой Черкасский пер., 2, «Академкнига».

ЗАКАЗЫ ПРИНИМАЮТСЯ также доверенными конторы «Академкнига», отделениями «Союзпечати», повсеместно на почте и магазинами КОГИЗ‘а.